ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1961 N° 29

Essai d'Appréciation des Incidences Pratiques de la Richesse en Matière Grasse des Laits Tropicaux

Aspects de la production laitière dans les pays chauds

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(Diplôme d'État)

Présentée et soutenue publiquement en Décembre 1961

DEVANT LA

Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

AHMADOU TELLY

Né le 2 Août 1930, à Bandiagara (Soudan)

JURY

Président : M. ANDRIEU, Professeur à la Faculté de Médecine.

Assesseurs : M. DARRASPEN, Professeur à l'École Vétérinaire.

M. GODFRAIN, Professeur à l'École Vétérinaire.

IMPRIMERIE SOUBIRON

9, Rue de la Poste

TOULOUSE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

	MM.
Directeur	PONS
Professeur Honoraire	LASSERRE

PERSONNEL ENSEIGNANT

PROFESSEURS

Physique et Chimie Biologique Pharmacie et Toxicologie Hygiène du Lait	GODFRAIN
Anatomie descriptive - Extérieur Anatomie appliquée	BLIN
Physiologie et Thérapeutique Pharmacodynamie	LE BARS
Histologie - Embryologie Anatomie Pathologique Inspection des viandes	LOMBARD
Zoologie appliquée Parasitologie Externe Parasitologie Interne	BRIZARD
Pathologie médicale des Equidés et Carnivores Législation Vétérinaire	DARRASPEN
Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour	TOURNUT
Technique chirurgicale Pathologie chirurgicale	PUGET
Pathologie de la Reproduction Obstétrique	BERTHELON
Microbiologie - Immunologie Maladies Contagieuses Police Sanitaire	SAURAT
Ethnologie Hygiène Agronomie Zootechnie Economie rurale	PONS
Alimentation Botanique	FALIU

CHEFS DE TRAVAUX

	MM.
Maladies Contagieuses	LAUTIE, Agrégé
Pathologie Médicale – Législation Vétérinaire	LESCURE, Agrégé
Anatomie Pathologique	GOULARD
Pathologie Chirurgicale	CAZIEUX
Pathologie de la Reproduction	ROYAL
Chimie	MILHAUD

COURS COMPLEMENTAIRES
CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Radiologie	AUVERGNAT
Droit Vétérinaire	LINON
Botanique	MORQUER
Pisciculture	SECONDAT
Agronomie	BRISEBOIS
Economie Rurale	MONTANE
	de la ROQUE

ASSISTANT

Pathologie Médicale du Bétail et des Animaux de Basse-Cour	LACAZE

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté, en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 Juin 1924).

ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1961 N° 29

Essai d'Appréciation des Incidences Pratiques de la Richesse en Matière Grasse des Laits Tropicaux

Aspects de la production laitière dans les pays chauds

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(Diplôme d'État)

Présentée et soutenue publiquement en Décembre 1961

DEVANT LA

Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

AHMADOU TELLY

Né le 2 Août 1930, à Bandiagara (Soudan)

JURY
- Président : M. ANDRIEU, Professeur à la Faculté de Médecine.
- Assesseurs : M. DARRASPEN, Professeur à l'École Vétérinaire.
- Assesseurs : M. GODFRAIN, Professeur à l'École Vétérinaire.

IMPRIMERIE SOUBIRON

9, Rue de la Poste

TOULOUSE

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Essai d'Appréciation des Incidences Pratiques de la Richesse en Matière Grasse des Laits Tropicaux

Aspects de la production laitière
dans les pays chauds

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546524_0038

A mes parents

En témoignage de profonde affection et de reconnaissance pour tous les sacrifices qu'ils se sont imposés pour mes études.

A mon pays

A tous mes camarades et amis

A Monsieur le Professeur ANDRIEU

Professeur à la Faculté de Médecine de Toulouse

Qui nous a fait le grand honneur
d'accepter la présidence du jury
de notre thèse.
Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur GODFRAIN

Professeur de Chimie et d'Hygiène du Lait
à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

En remerciement de son enseignement magistral et des précieux conseils qu'il n'a cessé de nous prodiguer pour la réalisation de ce travail.
Hommage de notre profonde reconnaissance.

A Monsieur le Professeur DARRASPEN

Professeur de Pathologie Médicale
à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Que nous remercions d'avoir bien voulu accepter de faire partie du jury de notre thèse.
Hommages respectueux.

A Monsieur SAUVEL

Directeur de l'Institut d'Elevage
et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux
Inspecteur Général de l'Elevage d'Outremer

Pour la précieuse aide matérielle qu'il nous a offerte.
Tous nos remerciements.

A tous nos Maîtres

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

INTRODUCTION

La matière grasse est l'un des dérivés du lait les plus exploités sur tous les continents, et l'abondance croissante des graisses d'origine végétale ne semble pas avoir entamé sa valeur économique et alimentaire Dans les zones pastorales de quelques pays sous-développés, elle représente parfois la seule source d'apport lipidique dans l'alimentation humaine, sans compter qu'elle entre dans la préparation de divers produits non alimentaires.

De plus, elle constitue avec la matière protidique du lait un des éléments les plus susceptibles de présenter quelques incidences sur la santé du nourrisson soumis à l'allaitement artificiel. Or les taux respectifs de ces deux constituants sont sujet à d'énormes variations, non seulement par rapport au lait de femme, mais aussi entre les laits de vaches des pays tempérés et des pays tropicaux.

Et, il faut ajouter à tout cela, que l'exploitation du beurre de vache tient une place non négligeable dans l'économie d'un certain nombre de pays modernes.

Compte tenu de toutes ces considérations, l'étude qui va suivre comportera tout d'abord un très bref aperçu des aspects particuliers du milieu tropical ; puis seront exposées les conditions pratiques du dosage de la matière grasse avec les difficultés qui en résultent en zone tropicale, et plus particulièrement en Afrique. L'examen de quelques résultats obtenus pour le taux de M G dans différentes régions tropicales et subtropicales sera suivi d'une étude très succinte des causes de variations de cette M G et des conséquences qui en découlent.

L'alimentation du bétail étant un facteur primordial dans tout ce qui touche la production laitière dans les régions tropicales, il nous a paru nécessaire de faire quelquefois un inventaire plus ou moins complet des ressources alimentaires des animaux chez qui les observations ont été faites.

Enfin, un certain nombre d'interprétations concernant des faits d'observation seront données sous toutes réserves, en raison de l'insuffisance d'enquêtes poussées dans le domaine considéré.

Les climats tropicaux et subtropicaux déterminent les conditions de l'élevage en général par l'action conjuguée des facteurs suivants :

- températures élevées pendant une grande partie de l'année.
- hygrométrie très variable suivant les saisons, mais généralement élevée surtout au voisinage des côtes.
- forte radiation solaire.
- très médiocre répartition des pluies dans la plupart des zones propices à l'élevage avec réduction à deux du nombre des saisons :
  une saison dite sèche et une saison des pluies dont la durée peut-être très courte. Ce déséquilibre dans l'alternance des saisons détermine l'état de la végétation et provoque par voie de conséquences une irrégularité dans les possibilités d'alimentation du bétail.

En dehors de ces facteurs, qui affectent le fonctionnement physiologique de l'organisme animal, les régions tropicales se caractérisent par l'abondance d'une faune parasitaire très diverse qui, à elle seule, peut empêcher ou freiner toute tentative d'élevage. Ce qui explique toute la complexité du problème de l'implantation dans ces régions de bovins importés de pays tempérés. Ces animaux doivent pouvoir s'adapter non seulement aux conditions du climat, mais aussi à celles du parasitisme local. Tous ces facteurs agissent soit directement,

soit indirectement aussi bien sur la production de la viande que sur celle du lait.

On verra donc tout au long de cette étude, qu'en matière de production laitière en particulier, les problèmes qui se posent en zones tropicales et subtropicales sont très différents de ceux des pays tempérés.

La production du lait est conditionné par deux grands groupes de facteurs :

- Le facteur génétique
- et les facteurs afférents au milieu.

En ce qui concerne ces derniers, il faut noter, qu'il existe des différences non négligeables du point de vue physiologique entre les bovins des pays chauds et ceux des pays froids pour ce qui est de leurs possibilités de résistance aux conditions du milieu tropical Les races bovines des pays tropicaux sont constituées par :

- des taurins (bos taurus), animaux sans bosse dont la morphologie se rapproche de celle des bovins des pays tempérés.
- des zébus (bos indicus) qui se caractérisent essentiellement par l'existence d'une bosse plus ou moins développée au niveau de la région cervico-thoracique. Les zébus sont élevés aussi bien en Asie et en Afrique, qu'en Amérique où ils constituent parfois l'essentiel de l'élevage bovin.

Si les laits de ces animaux sont vraisemblablement identiques à ceux des vaches des régions froides, du point de vue de leur composition qualitative, ils en different cependant par les taux respectifs de leurs constituants. Et les différences qui méritent de retenir l'attention se rapportent plus précisement aux taux de lactose, de protides, et de M G.

Nous étudierons plus particulièrement cette matière grasse, sans toutefois négliger de faire intervenir les deux autres éléments cités, afin de pouvoir mieux appré-

cier les conséquences qui pourraient éventuellement résulter de l'usage des laits de vache dans l'alimentation du nourrisson.

CHAPITRE PREMIER

LA MATIERE GRASSE DANS LES LAITS TROPICAUX

QUELQUES GENERALITES SUR LA PRODUCTION LAITIERE

A - CONDITIONS DU DOSAGE DE LA MATIERE GRASSE DANS CERTAINS PAYS TROPICAUX

Répercussion sur l'interprétation des résultats.

Les chiffres obtenus pour la teneur en matière grasse des laits en région tropicale ne peuvent être interprétés qu'à la lumière d'un certain nombre de facteurs dont les conditions même du dosage. Ceci est extrêmement important surtout pour l'Afrique Tropicale où, aux facteurs d'ordre purement technique s'ajoutent un grand nombre de particularités tenant soit au climat, soit aux races bovines indigènes, soit aux méthodes de l'élevage.

1° - CONDITIONS MATERIELLES

L'étendue des zones d'élevage et l'insuffisance des moyens de communication font que les conditions rencontrées en Afrique tropicale par exemple sont très différentes ou même inconnues en d'autres pays modernes. C'est ainsi que, du fait de leur situation éloignée par rapport à ces zones, les quelques laboratoires d'analyse du lait se trouvent en présence de l'alternative suivante :

- Ou bien faire venir les échantillons de lait des différentes régions pastorales, ce qui entraîne alors des difficultés non seulement dans la collecte du lait si l'on tient compte du fait que le bétail africain parcourt incessamment d'énormes distances à la recherche de nouveaux pâturages, mais aussi dans le transport rapide de ce lait. Il faudrait pour cela adopter un système de réfrigération et de transport dont le coût pourrait être élevé si les analyses doivent être poursuivies assez longtemps.

- Ou bien limiter les possibilités du dosage à des laits provenant de vaches entretenues dans les environs immédiats du laboratoire. Il est évident que si l'on arrive ainsi à s'opposer aux difficultés créées par les transhumances, on modifie du même coup les conditions normales de vie des animaux ; car les vaches ainsi observées bénéficient dans la plupart des cas d'une alimentation rationnelle et d'une surveillance hygiénique bien meilleure. De plus, le laboratoire peut se trouver quelquefois hors des limites géographiques de la race bovine dont on veut analyser les laits. C'est par exemple le cas du Laboratoire Fédéral de Sotuba situé à quelques kilomètres de Bamako, au Soudan Français - où l'on effectue des dosages sur les laits de vaches de la race N'Dama. Par contre, l'étude des laits de zébu y est plus malaisé étant donné que ce centre se situe à l'extérieur de l'aire géographique naturelle de la race en question.

A la suite de toutes ces remarques, il faut noter que la possibilité de doser la Matière Grasse des laits sur les lieux mêmes de l'élevage ne peut se concevoir qu'avec l'usage d'un matériel transportable. Les méthodes Gerber et Hoyberg sont dans ces conditions plus pratiques que celles par extraction et pesée. D'ailleurs de ces deux méthodes, la première présente encore plus d'avantages, sa technique étant plus rapide et les réactifs nécessaires étant plus faciles à se procurer dans le commerce. Les flacons d'acide sulfurique en particulier doivent être bien bouchés après chaque usage, en raison du degré d'humidité relative assez élevé pendant certaines périodes de l'année.

2° - ASPECTS PARTICULIERS DE LA PRODUCTION DU LAIT

Si la plupart des difficultés d'ordre matériel peuvent être plus ou moins aisément surmontées, par contre celles dont il sera question dans ce chapitre sont de par leur nature bien moins faciles à éliminer. Ces conditions, si particulières comme nous le verrons, caractérisent l'exploitation de la production laitière en Afrique Tropicale.

Afin de mieux souligner l'importance des remarques qui vont suivre, il faut rappeler que, pour présenter un intérêt significatif quelconque, le dosage de la Matière Grasse du lait doit obligatoirement s'effectuer sur des échantillons prélevés dans le produit de la traite totale. Car il est admis à l'heure actuelle que cette teneur en matière grasse varie dans les différentes portions d'une même traite, les dernières en étant plus riches que les premières. De ce fait, la traite doit être complète et le lait bien mélangé dans sa masse pour l'obtention d'un produit homogène avant tout prélevement. Les aspects particuliers de la production laitière dans certains pays tropicaux, concernent la traite elle-même et la collecte du lait.

a) LA TRAITE

Dans certains pays tropicaux et plus précisément en Afrique Tropicale, la traite manuelle est en général difficile à amorcer pour ne pas dire impossible dans certains cas, la femelle réagissant à ce contact par un réflexe de rétention physiologique du lait. Pour éliminer ou atténuer ce phénomène, la pratique la plus couramment employée consiste à faire amorcer la mulsion au préalable par le veau.

Cet artifice de la succion de la mamelle par le veau avant toute traite est à retenir car il est nécessaire chez la plupart des vaches. On entrevoit dès lors la répercussion qui en résulte sur la quantité totale du

lait obtenu et sur la teneur en matière grasse de ce lait. C'était pour supprimer ce facteur d'erreur dans l'interprétation des résultats que des essais de traite mécanique avaient été tentés au Centre Fédéral de Recherches Zootechniques de Sotuba au Soudan. Les appareils du type classique n'étant pas utilisables en raison de l'existence de différences notables dans le diamètre et la longueur des trayons entre les vaches de races métropolitaines et celles de races africaines, il avait été mis au point un type d'appareil spécialement adapté aux dimensions de la mamelle de celles-ci. D'après les renseignements que nous avons pu avoir, l'expérience ne fut pas un succès et dût être abandonnée. D'ailleurs la traite mécanique n'est sans doute pas une méthode à tenter en dehors des fermes expérimentales. Dans le domaine de l'exploitation, la faiblesse des rendements individuels ne la justifie pas, sans compter que les femelles laitières entretenues en brousse manifestent généralement un tempérament assez nerveux qui rend malaisée la simple traite manuelle.

Le prélèvement d'une certaine portion de lait par le veau vient aggraver l'insuffisance quantitative de la production laitière individuelle des vaches autochtones. En effet, les races bovines des pays tropicaux ont généralement des aptitudes laitières très médiocres. Il suffit pour s'en rendre compte de se reporter aux quelques chiffres de production moyenne mentionnés plus loin. En pratique, le lait produit par la femelle peut à peine suffir à l'alimentation du jeune. De plus, l'amplitude des variations quantitatives de cette production est parfois assez grande d'une saison à l'autre, de la saison sèche à la saison des pluies. Pour toutes ces raisons, la traite doit être volontairement effectuée de manière incomplète, le veau devant être remis à la mamelle ensuite. Le trayeur ne prélève donc qu'une portion de lait. Ainsi, quel que soit l'usage qu'on veut en faire, le lait ne répond presque jamais à la définition qu'en a retenu le Congrès International pour la Répression des Fraudes à Paris en 1909.

Il s'en suit que dans les analyses quantitatives du lait en milieu pastoral africain, il est extrêmement difficile

le de pouvoir opérer sur le produit de la traite totale. Les premières et dernières portions de la traite sont presque toujours inévitablement perdues. Cet état de choses nous oblige ainsi à faire quelques réserves sur l'interprétation des résultats obtenus au cours de dosages réalisés en brousse comme nous le verrons par la suite.

b) LA COLLECTE DES ECHANTILLONS DE LAIT

Indépendamment de tout ce qui vient d'être vu précédemment, d'autres facteurs d'ordre climatique et hygiénique viennent encore compliquer les opérations d'analyse du lait dans ces régions. Comme nous l'avons déjà mentionné, le bétail africain effectue tout au long de l'année des déplacements plus ou moins importants, en quête d'herbe et d'eau. Dans ces circonstances, les échantillons de lait doivent souvent être apportés de points situés assez loin du lieu d'opération des dosages. C'est alors qu'interviennent les effets de la température et ceux des mauvaises conditions d'hygiène. La coagulation du lait est en effet assez rapide si l'on ne prend pas certaines précautions, car le récipient dont se sert l'éleveur pour la traite est le plus souvent pollué.

A la lumière de toutes ces considérations, les principales indications pratiques à retenir sur le matériel d'analyse et les conditions de prélèvement du lait sont les suivantes :

En ce qui concerne le dosage de matière grasse lui-même, il est nécessaire, quand on opére en brousse, de remplacer dans le matériel Gerber classique les butyromètres du type courant par des butyromètres spéciaux permettant d'apprécier jusqu'à 100 gr de matière grasse.

Ceci a non seulement l'avantage d'éviter le procédé de dilution par une eau plus ou moins suspecte, mais aussi de réduire les temps de l'opération. Il faut ensuite veiller à ce que le lait soit récolté dans un récipient propre, copieusement rincé après chaque usage. Pour les prélèvements il est bien préférable d'avoir

recours à de petits flacons en matière plastique, le transport se faisant alors en toute sécurité. Enfin il est prudent de conserver les échantillons de lait par addition de bichromate de K, même si l'on opère non loin du lieu de la collecte. Quant à la traite, on ne peut malheureusement exiger qu'elle soit totale.

B - VARIATIONS DU TAUX DE MATIERE GRASSE DANS LES LAITS

Avant d'aborder l'étude de la matière grasse dans les laits tropicaux en particulier, il serait intéressant d'envisager au préalable les différents facteurs classiques dont dépendent les variations quantitatives de ce constituant.

Le taux de matière grasse varie dans des limites considérables d'une espèce à l'autre. Par exemple il se chiffre aux environs de 35 à 40 gr/l pour le lait de vache d'Europe et de 70 à 75 gr/l pour le lait de bufflesse. Chez les races bovines, il est généralement constaté que plus l'aptitude laitière est élevée, moins le lait contient de graisse. Ceci sera précisé par la suite dans le cas des bovins des pays tropicaux.

AGE - La quantité de lait diminuant avec l'âge, il peut y avoir des variations quant à la composition quantitative du produit. Ces variations ne semblent pas directement liées à l'âge, mais uniquement à la constatation faite précédemment, que la quantité du lait et la teneur en matière grasse se trouvent opposées.

PERIODE DE LACTATION

La période de lactation joue un rôle important et complexe dans les variations quantitatives et qualitatives du lait. L'action de ce facteur sera précisée dans un chapitre ultérieur concernant en particulier les laits tropicaux. Cependant, on peut noter dès à présent, que les taux respectifs des différents composants du lait se

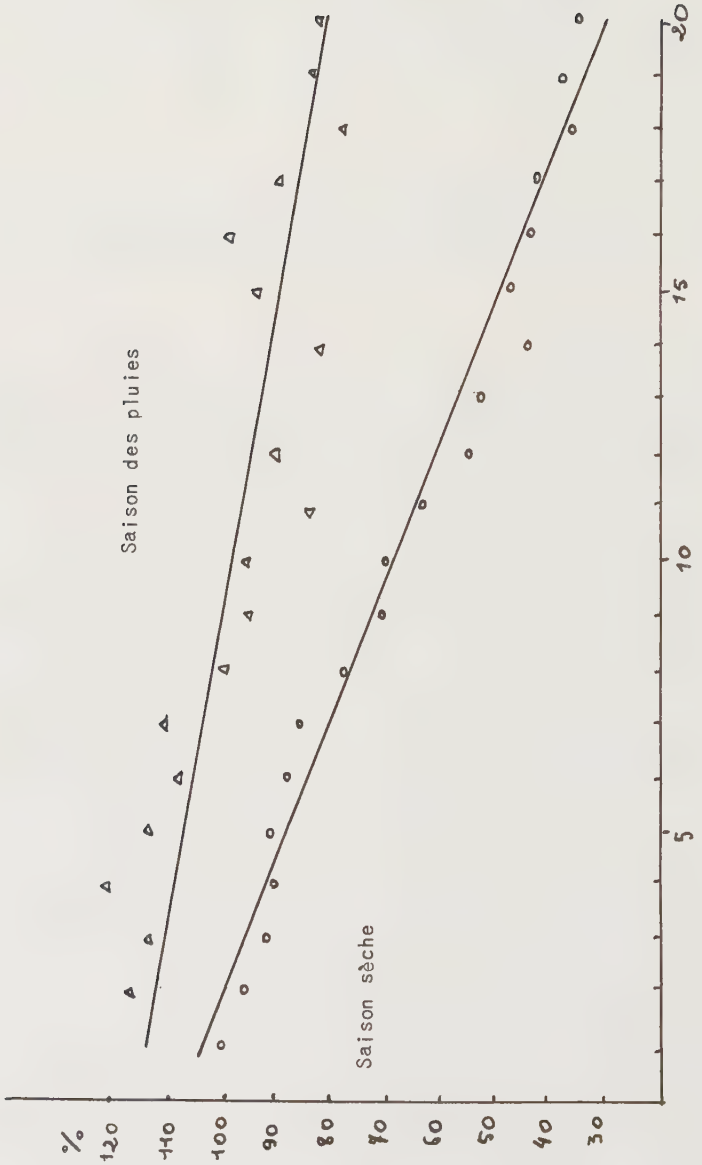
modifient du début à la fin de la lactation. Les variations subies par la matière grasse en particulier sont parmi les plus importantes.

CHALEURS

L'état de chaleurs peut provoquer la diminution de la quantité de lait sécrété, entrainant ainsi les mêmes conséquences que celles déjà citées plus haut.

SAISON

Ce facteur est très important dans les régions tropicales et sera évoqué assez souvent dans les chapitres à venir. Il intervient en déterminant les conditions d'alimentation de la femelle laitière. D'autre part, dans les pays considérés, la reproduction étant généralement laissée au gré du hasard, les vélages peuvent avoir lieu à n'importe quelle période de l'année. Or, les zones d'élevage de la plupart de ces pays sont soumises à l'alternance de courtes périodes d'abondance des pâturages suivies de longues périodes de sécheresse. Les conséquences qui en résultent affectent aussi bien le rendement laitier que la qualité du lait et en particulier sa teneur en graisses. C'est ainsi qu'en Afrique Occidentale - région sahélienne - les vaches qui vèlent à la saison des pluies - Juillet Octobre - produisent davantage de lait que celles qui vèlent en saison sèche - Novembre Juin -. Si les études systématiques dans ce domaine sont insuffisantes dans bon nombre de pays tropicaux où les changements saisonniers sont les plus marquants, il est cependant presque partout constaté que ces variations peuvent être extrêmement importantes. Les observations faites à ce sujet en zone tempérée sont assez significatives et susceptibles d'être étendues aux pays chauds dans une certaine mesure. C'est ainsi qu'en France, dans la région lyonnaise où les vélages ont lieu généralement au début du printemps, on constate une augmentation quantitative du lait de Mars à Avril avec diminution de la teneur moyenne en matière grasse, les animaux bénéficiant à cet-


%
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
5
10
15
20
Saison des pluies
Saison sèche

Graphique I

te époque d'une alimentation abondante. Mais dès la fin de l'automne la production du lait baisse tandis que le taux de matière grasse augmente. Entre ces périodes extrêmes, l'abondance et la qualité du lait dépendent alors de l'état de sécheresse relative de la saison. Dans cette même région le lait de grand mélange titre en moyenne 37 g pour les laits de printemps, et 42 g pour les laits d'hiver.

VARIATIONS JOURNALIERES

Les variations quantitatives du lait sont faibles alors que celles de la matière grasse seraient considérables. D'après Porcher son taux est différent non seulement d'un jour à l'autre, mais aussi d'une traite à l'autre. Ces remarques ne sont cependant valables que dans le cas où il s'agit de laits individuels. Dans les laits de mélange il y a compensation et celle-ci réduit d'autant plus les écarts individuels que l'opération concerne les laits de grand mélange.

TRAITE

La traite a une grande influence sur la quantité du lait aussi bien que sur sa richesse en matière grasse. En pratique, la constatation a été faite qu'on obtient sensiblement plus de lait en effectuant trois traites par jour au lieu de deux. De plus, la traite du soir serait plus riche en matière grasse que celle du matin. Cependant cela n'est pas toujours le cas, encore moins si la traite n'est pas complète. Il semble plutôt que pour une traite donnée, le taux de graisses du lait dépend du temps qui sépare cette traite de la précédente. En d'autres termes, plus ce temps est court, plus le lait est riche en matière grasse. Si par exemple la traite du matin est effectuée tôt, elle sera plus riche que si elle était effectuée plus tard. D'autre part, pour une même traite la matière grasse varierait non seulement d'un quartier à l'autre mais encore comme nous l'avons déjà dit, entre les différentes portions de cette traite. Ces remarques comme on le verra pren-

nent une importance capitale dans tout essai d'appréciation de la richesse en matière grasse des laits de certains pays tropicaux.

Car nous avons précédemment insisté, d'une part, sur la nécessité de faire les prélèvements sur le lait de la traite totale et d'autre part, sur la difficulté d'aboutir à ce résultat dans les brousses africaines. Les chiffres obtenus dans ces conditions ne permettent nullement de suivre avec exactitude l'évolution du taux de matière grasse dans ces laits. Le seul intérêt qu'ils présentent est d'ordre pratique.

ALIMENTATION

Le problème de l'alimentation du bétail domine tout ce qui se rapporte à la production animale en zone tropicale. Comme il a été vu, l'alimentation subit d'énormes fluctuations selon les saisons. Les pâturages passent d'un état d'abondance ou même de surabondance plus ou moins bref à une pénurie quasi-totale, obligeant ainsi le bétail à effectuer des mouvements de transhumance périodiques et constants. L'eau est rare en saison sèche, de sorte que les animaux sont abreuvés de façon irrégulière à cette époque. Dans la plupart des cas, les possibilités de charge des pâturages sont si faibles que les besoins d'entretien des laitières sont à peine couverts, sans compter que celles-ci fournissent parfois de grands efforts physiques au cours des déplacements journaliers. Les effets de ces facteurs se retrouvent dans le rendement laitier et dans la composition du lait.

C - RENDEMENT LAITIER ET TENEUR EN MATIERE GRASSE DES LAITS DE QUELQUES RACES AUTOCHTONES DES PAYS CHAUDS

Des enquêtes ont été faites dans différentes régions tropicales d'Asie, d'Afrique et d'Amérique pour déterminer le rendement laitier des vaches et les variations

qualitatives du lait. Les analyses en particulier ont porté sur les principaux constituants, à savoir :

- L'extrait sec non dégraissé
- La matière grasse
- Le lactose
- Les matières albuminoïdes
- Les chlorures
- L'extrait sec dégraissé

Cependant, l'étude qui va suivre sera limitée à l'exposé de résultats obtenus pour le rendement laitier et le taux de matière grasse dans quelques pays sous climat chaud.

AFRIQUE TROPICALE

La production laitière est généralement médiocre et n'atteint qu'exceptionnellement 5 l/j à 7 l/j chez les meilleures productrices pendant la période d'alimentation la plus favorable, c'est-à-dire en hivernage. Voici à titre d'exemples les productions moyennes par lactation de quelques races bovines d'Afrique maintenues dans les conditions normales d'élevage.

Zébu maure	600 à 700 l par lactation
Zébu touareg	300 à 400 l
Zébu peu du type soudanais	450 à 500 l
" " " " sénégalais	" "
" " " " nigérien (nigerian fulani)	400 à 500 l
Zébu de l'Adamaoua	680 à 960 kg
Zébu de l'Azaouack	500 à 700 l
Zébu Arabe	508 à 1038 K
Taurin N'Dama	200 à 350 l
Taurin de la race des lagunes	200 à 300 l
Taurin bambara	250 à 400

Les productions d'autres races telles que les barotsé, les nilotiques, les bukedi et lugwaré sont encore inférieures. La production journalière peut très souvent ne pas dépasser 1 à 1 l 5.

Pour ce qui est de l'Afrique Occidentale, c'est au TOGO que sont effectuées pour la première fois les analyses de lait par *Pluchon* et *Ginet*. Puis d'autres observations sont faites au Sénégal et au Soudan. *Dufour* signale la forte teneur en matière grasse des laits qu'il analyse à Dakar, la moyenne dépassant 55 °/°°. En 1933, *Curasson*, constate au Soudan Français, que le taux de matière grasse varie de 15 à 101 °/°° avec une moyenne de 50, celui des matières albuminoïdes de 32 à 124., avec une moyenne de 52 tandis que le taux moyen du lactose est de 47. *Doutresoulle* en 1947 précise ces données en observant que des vaches indigènes entretenues dans une ferme donnent un lait contenant 42 à 92,8 g de matière grasse. Les chiffres ci-dessous indiquent les taux moyens de matière grasse dans les laits de vaches de quelques races indigènes d'Afrique.

Zébu peul soudanais	48°/°°
" " nigérien	50°/°°
" " sénégalais	55°/°°
" arabe (Tchad)	48°/°°
Kouri (Tchad)	42°/°°
Zébu de l'Azaouack	45°/°°
Zébu du Sokoto	57,5°/°°
Zébu ankolé	45 à 70°/°°
Boran	50°/°°
Bukédi	58°/°°
Lugwaré	47°/°°
Nandi	51 à 56°/°°

A titre de comparaison

Africander	51 à 60 °/°°
Vache indochinoise	50 °/°°

Bufflesse indochinoise, jusqu'à 100°/°° parfois.

Comme on le voit, la teneur moyenne de matière grasse du lait est généralement élevée chez la plupart des races. Aux variations dues à la race viennent s'ajouter celles dues à la saison. Certains auteurs mentionnent que le lait contient en saison sèche de 27 à 81 g/l de matière grasse avec une moyenne de 43 à 52 g, alors qu'en hivernage cette teneur varierait de 33 à 81 g/l avec une moyenne de 58 g/l. Ces résultats sont apparemment contraires aux observations faites dans la région lyon-

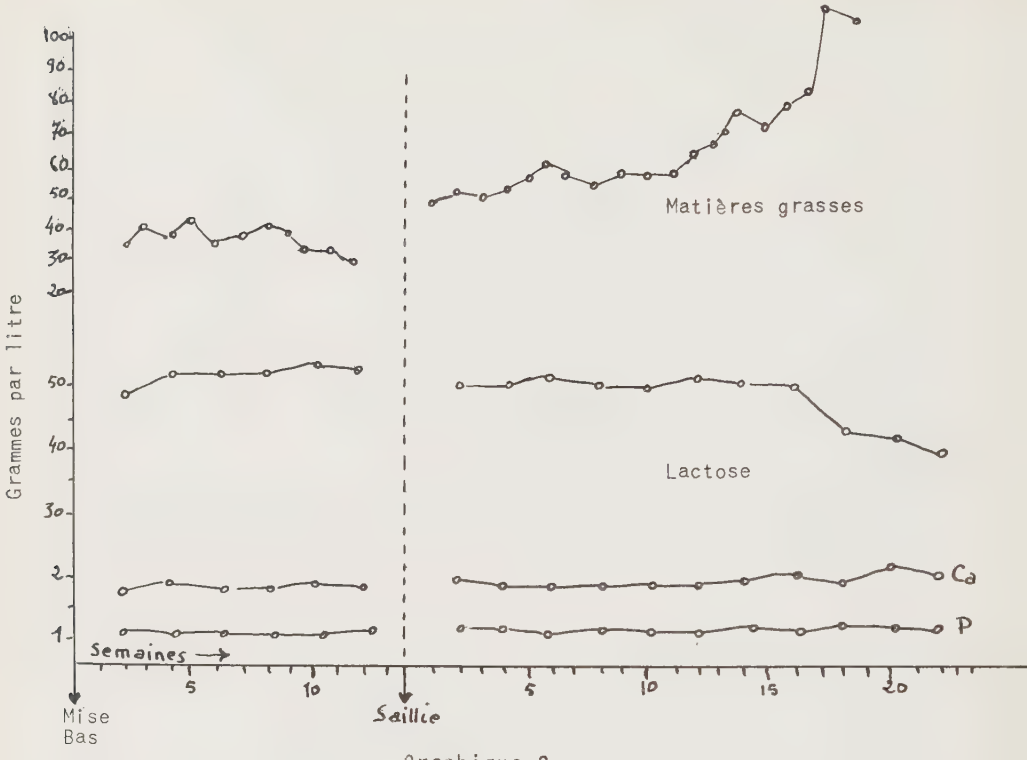
naise et précédemment citées. Ils mériteraient d'être vérifiés, compte tenu des conditions d'entretien des laitières et en particulier de l'alimentation.

Le rôle du stade de lactation qui avait déjà été esquissé dans un chapitre précédent sera évoqué avec plus de détails à présent. A cet effet, nous retiendrons tout particulièrement l'étude entreprise par *C. Labouche* et *A. Peytavin* au Laboratoire Fédéral d'élevage de Dakar sur le troupeau de la ferme de Sangalkam. Cette région reçoit en moyenne 649 m/m d'eau par an avec un maximum de précipitations en Août et Septembre. Les températures maxima sont de l'ordre de 30 à 33° C et les minima de 15 à 23°5 C. La végétation est composée de palmier à huile (elaeis guineensis), de "Néou" (arbuste vivace = parinarium senegalensis) et d'un ensemble de plantes à affinité guinéenne. Comme plantes fourragères, on y rencontre des graminées du genre andropogon, digitaria, Cenchrus, perotis, et des légumineuses du type tephrosia et indigofera dans la zone sablonneuse, tandis que dans la zone humifère, les graminées sont représentées par les genres echinochloa, pennisetum et imperata, les légumineuses y étant absentes.

Les observations ont été faites à la 3ème lactation sur 12 femelles issues de croisement Zébu x taurin (bos indicus x bos taurus). En dehors du fourrage naturel mentionné ci-dessus, les animaux reçoivent chacun environ 1 kg de tourteau d'Arachide. Toutes précautions étant prises pour la vidange totale de la mamelle à chaque traite, les prélèvements ont lieu une fois par semaine. D'autre part, les saillies se sont effectuées précocement et librement. Enfin le taux de matière grasse est déterminé par la méthode de Gerber. Les résultats ainsi obtenus ont permis à ces auteurs de tracer trois courbes indiquant le mode d'évolution de la matière grasse dans le lait du matin, du soir, et de la journée (graphique 2-3-4). Teneur en matière grasse exprimée en grammes par litre de lait et en fonction du stade de lactation.

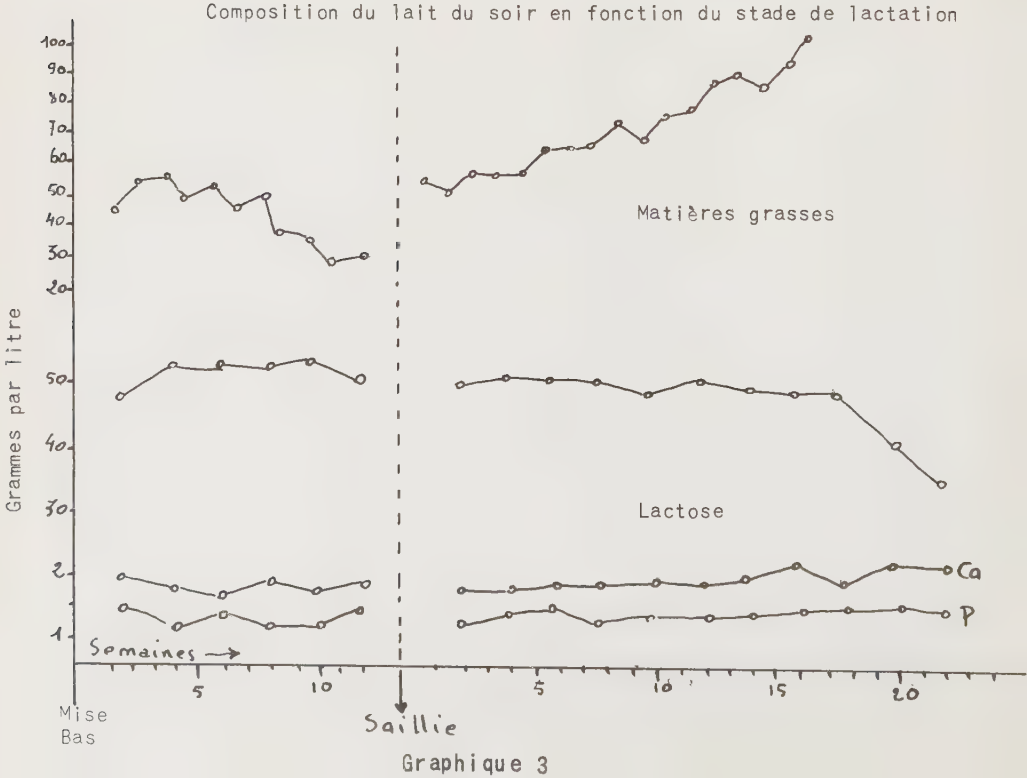
L'examen des graphiques précédents et des tableaux correspondants - non reproduits ici - montre que la teneur en matière grasse des laits étudiés diminue progressivement au cours des premières semaines de lactation

Composition du lait du matin en fonction du stade de lactation



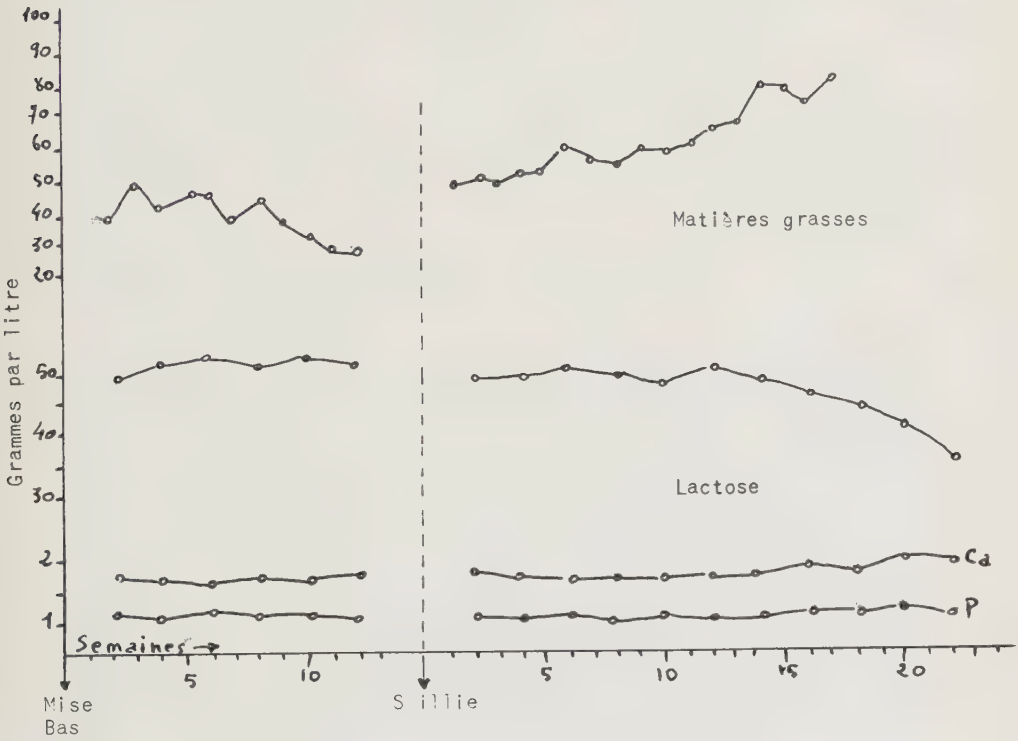
Graphique 2

Composition du lait du soir en fonction du stade de lactation



Graphique 3

Composition du lait de la journée en fonction du stade de lactation



Graphique 4

avec des moyennes de 40, 56 ± 1,36 pour le lait de la journée, 37, 39 ± 1,20 pour celui du matin et 44,76 ± 1,80 g/l pour celui du soir. Ces chiffres augmentent sensiblement après la saillie, l'accroissement atteignant jusqu'à 2,5 g/l/semaine. Les valeurs maximum se situent à la période du tarissement, période pendant laquelle les moyennes sont de l'ordre de 72 à 89 g/l pour le lait du matin et de 80 à 98 g/l pour celui du soir, alors qu'elles étaient respectivement de 38 à 42 g/l et de 43 à 45 g/l au moment de la saillie.

Des observations concernant le rendement laitier et la matière grasse ont été effectuées en d'autres régions de l'Afrique Tropicale. Il faut citer les notes relevées par *R. Van Den Berge* dans le Haut Ituri, altitude 1400 à 2000 m.

Les méthodes d'élevage y sont semblables à celles couramment pratiquées dans l'ensemble de l'Afrique Tropicale.
Les vaches paissent en compagnie de leurs veaux. La traite a lieu le matin et le veau peut têter en toute liberté le reste de la journée. Les résultats suivants ont été obtenus à la suite de contrôles effectués sur des laits de troupeaux de la race Bahéma et sur du bétail croisé appartenant à des colons. La moyenne de la production journalière est de 1,50 à 2 l avec un total de 300 à 450 l par période de lactation. Pour ces observations, les vaches Bahéma sont séparées en deux groupes de 72 et de 85, le premier groupe recevant le soir un supplément de luzerne, un peu de maïs et de matete, alors que le second reçoit en plus de la luzerne et du maïs, du tourteau et de la poudre d'os. On constate alors un net gain du point de vue quantitatif pour le second lot. Les moyennes arithmétiques obtenues sont les suivantes :

- pour les vaches recevant un supplément de luzerne, de matete et de maïs :

Rendement par jour 1,398 litres
Rendement total par période de lactation 302, 1 l
Teneur du lait en matière grasse 4,5 °/.
Nombre de jours de lactation 212 J

- pour les vaches recevant un supplément de luzerne, de maïs, de tourteau et de poudre d'os :

Rendement par jour 1,746 l
Rendement total par période de lactation 448 l
Nombre de jour de lactation 258 J.

Mais, contrairement aux observations recueillies sur la même race Bahéma de la région de Bunia, le taux de matière grasse est ici relativement faible. Alors qu'il est en moyenne de 6 % dans le Bunia, il n'est que de 4 à 4,5 % dans le Haut Ituri. Cependant il faut noter que les animaux de ces deux régions ne sont pas soumis aux mêmes conditions écologiques et qu'en conséquence l'altitude et la différence dans les possibilités de pâture pourraient expliquer en partie du moins ces résultats. D'autre part, le croisement des races locales avec les Shorthorn, les Friesland, les Jersey et les Ayrshire a pu augmenter sensiblement la production journalière moyenne des laitières qui se situe alors au voisinage de 3,50 l avec un rendement annuel de 600 à 800 l et un taux butyreux peu différent de celui de la race indigène soit 4,50 %.

Des contrôles effectués en Gold Coast - 1936-1937 - établissent que le lait de la race N'Dama pure titre 4,1 % de matière grasse tandis que celui du produit de croisement zébu x West african Shorthorn a un taux variant de 3,2 à 3,8 %. La West african Shorthorn pure y produit un lait titrant seulement 3 % de matière grasse.

A la ferme expérimentale de Filingué - au Niger - la race de l'Azaouack s'est révélée être l'une des meilleures laitières de cette région avec une production journalière pouvant atteindre jusqu'à 10 l. Il est intéressant de constater que malgré le chiffre relativement élevé de cette production, la teneur en beurre du lait d'Azaouack se situe au niveau de celle du lait de la race Bahéma précédemment citée. En effet, cette teneur serait de l'ordre de 45°/...

Les vaches autochtones du Kénya donnent des laits dont la teneur en matière grasse est de 55 à 58 g/l. La sélection a permis d'améliorer la production, laquelle

est passée du simple au double, soit à 2.295 l avec 5,5 % de matière grasse pour une lactation de 278 jours.

Le contrôle du lait de la race N'Dama en Sierra-Léone donne les résultats suivants dans deux stations différentes : dans l'une d'elles on obtient une production de 295 à 1510 livres pour une période de lactation de 194 à 258 jours, dans l'autre, 1071 livres pour 237 jours, le taux de matière grasse étant en moyenne de 7%.

En Gambie, le rendement journalier des vaches indigènes est de 4,5 l de lait en moyenne avec 6 % de matière grasse.

En Nigéria, les vaches de la race peul blanche - White Fulani - ont une production moyenne de 2.336 livres avec 6,18 l par jour et les vaches Gudali une production de 2.727 livres avec 6,98 l/j.

A titre de comparaison, il faut signaler qu'en Egypte, les bufflesses produisent à peu de choses près 70 % des laits consommés et que ceux-ci contiennent en moyenne 70 à 80 g de matière grasse/l, alors que les laits des vaches autochtones titrent 35 à 37 g/l. Les vaches du Soudan anglo-égyptien sont généralement meilleures laitières que les zébus de l'est africain. Nourries convenablement, la production de celles du Nord du pays passe de 1.954 livres à 3.874 et même 4.420 livres par an avec 4,35 % de matière grasse.

MADAGASCAR

Chez les laitieres zébus malgaches, la traite est effectuée de la même manière que sur le continent, du moins dans les méthodes d'exploitation indigènes. Autrement dit, elle est toujours amorcée par le veau. Dans ces conditions la ♀ zébu fournit tout au plus 150 à 250l de lait par lactation. Celle-ci n'excède pas généralement 3 mois. Le lait contient 5 % de matière grasse en moyenne. 16 litres de lait suffiraient à obtenir 1 kg de beurre. Les métisses normandes entretenues dans les conditions de l'élevage autochtone, - c'est-à-dire sans supplément alimentaire - produisent de 400 à 800 litres

par lactation de 6 à 12 mois.

Le taux de matière grasse varie de 4 à 4,5 %. Ces mêmes animaux peuvent produire jusqu'à 1500 l en 300 J de lactation et même 2500 l pour les métisses de 2è 3è et 4è génération dès que les conditions d'alimentation sont améliorées. Les chiffres suivants ont été extraits d'un tableau établi par *G. Combeuil* pour des laits de vache de la région de Tananarive.

	Minimum	Moyenne	Maximum
Lipides	35,2	42,5	56,8
Protides	28,5	34	38,5
Lactose	43	48	55,5

D'autre part, il a été constaté une diminution des taux des principaux constituants du lait à la suite de croisements des Friesland et des Normands avec les races locales.

INDOCHINE

La consommation locale du lait frais y est relativement plus faible que dans les pays précédents. La raison en est que l'effectif bovin y est insuffisant, et que la production laitière individuelle est aussi médiocre que dans les régions tropicales d'Afrique.

En effet, le rendement individuel des vaches indigènes oscille entre 1 l et 2 l/j. Il peut atteindre quelquefois 2,5 l et même 3 l chez les petites vaches brunes à cornes courtes du Tonkin quand elles sont suffisamment nourries. Cependant, l'introduction de la race Sindhi de l'Inde a permis d'obtenir des métis intéressants du point de vue de l'amélioration de la production, comme l'indiquent les chiffres suivants :

Race anamite (pure)	1,5 l/j	pour	5 à 6	mois	lactation
1/4 Sindh	3,5 l/j	"	7 à 8	"	"
1/2 Sindh	4 l/j	"	8 à 9	"	"
3/4 Sindh	5 l/j	"	9 à 10	"	"
7/8 Sindh	6 l/j				

La bufflesse chinoise qui est peu exploitée pour son lait donnerait d'après *Schein* de 1 à 1,5 l/j.

En ce qui concerne la composition des laits en Indochine, l'attention doit être portée non seulement sur le taux de la matière grasse mais aussi sur les taux respectifs du lactose et de la caséine en raison de l'importance directe de tous ces éléments dans l'hygiène alimentaire du nourrisson. Les résultats comparatifs ci-dessous permettront de mieux apprécier la nature des différences qui peuvent exister entre les laits d'Indochine et ceux d'Europe par exemple :

	vaches indigènes	*vaches d'Europe*
densité	1025 - 1031	1032
matière Gr.	60 - 65	35
Lactose	45	48
Caséine	45 - 50	29
Extrait sec	165 - 168	127
" " dégraissé	102,5	92
Cendres	7 - 7,3	7,5

A Hanoï, *Lozach* a obtenu pour des analyses s'étalant sur une année des taux de matière grasse variant de 43,9 à 91 °/°° avec une moyenne de 67. *Jauffret* et *Autret* ont constaté au Tonkin que ce taux est plus élevé en saison sèche et qu'il varie en raison inverse de la production. Dans les laits de mélange, les chiffres sont compris entre 43,8 et 53,9 avec une moyenne de 49,5 g/l pour la traite du matin et entre 51,9 et 69,1 avec une moyenne de 55,6 pour la traite du soir. Dans les laits individuels ce taux peut atteindre 67,10 g le matin et 94,50 le soir. D'après certains auteurs, contrairement à ce qui s'observe généralement dans les pays tempérés, la race, la période de lactation et l'alimentation n'apportent pas de modifications appréciables dans la constance de la composition de fond des laits du Tonkin. Selon *Autret* "seules la production du lait et la richesse en beurre varient". La constante de *Van Dam* : $\frac{\text{beurre}}{\text{caséine totale}}$ qui est voisine de 1 en France se situe entre 1 et 2 dans ces laits.

INDE

Ce pays possède un cheptel bovin très important se chiffrant à près de 215 millions de têtes - Soit environ le tiers de la population bovine du globe - On compte dans ce chiffre 50 Millions de Buffles qui fournissent à peu près la moitié de la production laitière. Ici comme ailleurs, les laits de vache et de bufflesse en particulier ont une teneur élevée en matière grasse.

D'observations faites par *Giboin* dans la localité de Pondichéry, il ressort que la production journalière de la race Ongole est plus importante que celle de la race locale.

La race Ongole (Obs. sur 65) y a un rendement moyen de 5 l/j avec un maximum de 8 l/j et un minimum de 3,5 l/j.

La race locale (Obs. sur 10) un rendement moyen de 2,5 l/j avec un maximum de 4 l/j.

Les moyennes des résultats obtenus dans 3 séries d'observations effectuées à des périodes différentes de l'année montrent que les laits de vache et de bufflesse subissent des modifications plus ou moins importantes suivant la saison. Celles-ci concernent aussi bien la matière grasse que la caséine et le lactose en particulier.

Ainsi les caractéristiques de ces laits sont les suivantes :

AVANT LA MOUSSON DE N-E (fin de saison sèche)

	Lait de vache	*Lait de bufflesse*
densité	1033	1028
Matière grasse	47,11	60
Caséine	40,4	41
Lactose	43,5	35
Extrait dégraissé	95	85

AVANT LA MOUSSON DE N-E PLUVIEUSE

densité	1033	1029
matière grasse	42,3	72
caséine	38,5	43
lactose	42,7	40
extrait dégraissé	94	96

AVANT LA MOUSSON DE N-E et S-O SECHE

densité	1033,2	1032
matière grasse	48	75
Caséine	38	42
Lactose	45	44
Extrait dégraissé	74	101

Le rendement laitier des zébus de l'Inde peut atteindre 6,9 l/j ou même 9,27 l/j en moyenne. Ces Zébus sont croisés avec certaines races européennes qui en améliorent l'aptitude laitière.

Nous donnons ci-dessous un aperçu des aptitudes laitières de quelques zébus de l'Inde et du Pakistan. D'observations faites à Chharodi - Etat de Bombay - dans un troupeau d'animaux de race kankrej il ressort que :

> les ♀ de qualité moyenne (obs. sur 33) produisent 2868 livres de lait contenant 4,56 % de matière grasse, pour une durée de lactation de 279 jours. Alors que les ♀ d'élite (obs. sur 17) produisent jusqu'à 4392 livres de lait avec 4,69 % de matière grasse pour une durée de lactation de 336 Jours.

A la ferme de Kandilli - près de Bombay - le rendement des vaches de la race *GIR* s'établit comme suit :

> ♀ moyenne 3500 livres de lait en 300 j.
> taux de M.G. 4,6 % le matin
> 5,4 % le soir
>
> ♀ d'élite 4500 livres de lait en 310 j
> 4,6 % le matin
> 5,2 % le soir

La race *Red Sindhi* pure bien nourrie donne un lait contenant 4,925 % de matière grasse en moyenne pour une production atteignant 12.000 livres (5.400 Kg) pendant une durée de lactation de 300 j. Cette race a été croisée avec la Jersey en particulier. C'est ainsi qu'à Beltsville - dans le Maryland, aux U.S.A. - les relevés de la production réelle de 10 vaches métisses Red Sindhi x Jersey montrent une amélioration du rendement laitier, une élévation du taux de matière grasse dont les limites sont 5,42 % et 6,83 % et une prolongation importante de la durée de lactation - 365 j en moyenne.

En ce qui concerne les autres races laitières de l'Inde, il faut noter que la *Tharparkar* produit dans le cas d'une traite par 24 h, de 450 à 1150 kg de lait par lactation. A la ferme d'état de Karnal, les vaches soumises à 4 traites par jour ont eu un rendement de 1972 Kg (soit 4349 livres) avec un taux butyreux de 4,2 %. Selon des observations de *Dastur* et *Kothavalla*, la *Hariana* donnerait 1071 Kg en 255 j dans les conditions de l'élevage autochtone, et 1635 kg en 304 j en ferme dans l'état de Karnal. Dans les fermes accréditées de l'Etat, la moyenne de production établie par le mémorandum du Ministère de l'Agriculture en 1950 a été de 1474 kg en 301 jours pour 427 vaches. Par contre, à la ferme d'élevage de l'Etat de Hissar - Pendjab oriental - la production moyenne des *Hariana* observées a été de 594 kg de lait pour une lactation de 166 j et de 1323 kg au maximum pour 324 j chez les sujets d'élite, le taux de matière grasse étant de 4,8 %. Dans les troupeaux bien entretenus d'animaux de la race *Ongole*, la production atteindrait 1575 kg alors qu'elle est normalement de 1125 kg avec une moyenne journalière de 4 kg. Ce lait contient 5,05 % de graisse.

La *Sahiwal* qui est très élevée dans le Pendjab Oriental et dans de nombreux centres serait l'une des meilleures laitières du Pakistan. Son rendement se situe entre 1350 et 2250 kg en 300 j de lactation avec 4,3 à 6 % de matière grasse. Par sélection, ces chiffres ont pu être portés à 4.050 kg pour 300 jours.

AUTRES PAYS CHAUDS

Les remarques générales qui viennent d'être faites sur les laits des régions chaudes d'Afrique et d'Asie, à savoir : le faible rendement des races indigènes et la richesse de ces laits en graisses, se retrouvent à peu près au Brésil, en Jamaïque, en Martinique etc... Au Brésil et en Jamaïque, les races importées d'Europe voient leur production baisser jusqu'aux environs de 56 %. Les zébus *brahama* de l'Inde y sont croisés avec la *Jersey*, la *Guernesey* et la *Holstein*. Ce croisement permet d'accroître le rendement laitier de la Brahama alors que le taux de matière grasse reste encore relativement élevé. On observe ainsi par exemple un taux de 5,89 % chez les demi-sang Jersey (soit 1 % de plus que chez les races pures), 5,27 % chez les demi-sang Guernesey (soit 0,42 % de plus).

D - QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA PRODUCTION LAITIERE DES ZEBUS ET SUR LE TAUX BUTYREUX DES LAITS DANS LA ZONE SAHELIENNE DU SOUDAN

1° - LA VEGETATION ET LE PROBLEME DES PATURAGES

Avant d'aborder l'étude proprement dite de la production laitière, il sera donné dans ce chapitre un aperçu de la nature et de la transformation des plantes fourragères en rapport avec les saisons, ceci afin de pouvoir mieux apprécier la complexité du problème de l'exploitation du lait dans cette région.

L'aire sahélienne se situe entre la zone soudanienne et le désert saharien. Du point de vue de la végétation, elle est dans son ensemble une steppe à arbres et arbrisseaux se raréfiant au fur et à mesure que l'on se déplace du Sud vers le Nord. Ces arbrisseaux sont en général des mimosées. On trouve aussi des formes arbustives aphylles tel que capparis aphylla. La végétation herbacée apparaît en abondance pendant l'hivernage.

Mais les herbes qui poussent dans les pâturages naturels du Sahel "deviennent rapidement plus longues, plus grosses et plus dures que les herbes européennes ; ce qui fait qu'elles ne sont tendres et fines que pendant quelques semaines au moment des premières pluies". Elles deviennent très vite ligneuses, le bétail ne pouvant alors manger que les feuilles qui apparaissent à l'extrémité des jeunes pousses. Il en résulte que la production fourragère des pâturages sahéliens subit des fluctuations dont l'amplitude est en rapport étroit avec le régime des pluies.

Du point de vue de la végétation il faut tout d'abord noter la prédominance des graminées au détriment des autres familles. Les légumineuses y sont relativement peu représentées, et celles qui sont herbacées sont généralement à tige ligneuse. On les rencontre le plus souvent sous forme arbustive. Ces légumineuses xérophiles jouent cependant un rôle non négligeable dans l'alimentation du bétail en période sèche. Les graminées quant à elles, sont représentées par de nombreux genres. Elles poussent de manière particulièrement abondante à la saison des pluies et peuvent même persister en saison sèche dans les vallées fluviales à humidité constante ; ce qui est par exemple le cas des bourgoutières.

INVENTAIRE DES PRINCIPALES ESPECES FOURRAGERES

Nous citerons rapidement quelques espèces, en insistant plutôt sur leur valeur nutritive, facteur essentiel de toute production animale. En effet, comme il a été déjà signalé précédemment, l'alibilité de ces fourrages se dégrade rapidement d'une saison à l'autre sans compter qu'elle varie considérablement entre les différentes espèces.

LEGUMINEUSES : Les légumineuses sauvages sont représentées par les genres suivants :

- *ACACIA : acacia albida* (faidherbia albida) dont les gousses ont une valeur comparable à celle du Caroubier

acacia arabica, espèce très répandue, à gousses nummulaires recherchées par les petits ruminants malgré leur richesse en tanin.

acacia Senegal (A. Verek) qui est le gommier, et dont les bergers coupent les branches pour l'alimentation des petits ruminants.

acacia Seyal constitue la principale nourriture des moutons et des chèvres en saison sèche.

- *AFZELIA* dont les espèces donnent des feuilles recherchées par les bovins en période de disette, mais dont les graines seraient toxiques.

- *ALBIZZIA*

Albizzia Lebbeck : grand arbre originaire de l'Inde.

Albizzia Chevalieri : arbuste dont les feuilles et les gousses sont très consommées par les ruminants.

- *ALYSICARPUS. A Vaginalis* (ou "Arachide du cheval" des Bambaras) est un très bon fourrage résistant à la sécheresse. Cette légumineuse a été recommandée en culture par Chevalier.

- *CASSIA* : Ce genre est représenté par de nombreux arbres et arbrisseaux. Nous n'en citerons qu'un :

Cassia sieberiana dont les longues gousses sont très recherchées par les vaches laitières.

- Les arbustes et buissons du genre *desmodium* sont pour la plupart de bien médiocres fourrages.

- *MIMOSA*. Ce genre se présente sous forme de plantes piquantes qui peuvent constituer un bon fourrage si les animaux sont habitués.

- *PARKIA*. *Parkia Africana* (P. Biglobosa) donne des gousses dont la pulpe, riche en sucres et vitamine B2 est consommée par l'homme et le bétail.

- Le genre *Bauhinia* est constitué par des arbres et arbustes donnant un excellent fourrage d'appoint.

Quant aux légumineuses herbacées, leur valeur fourragère est plus limitée. Elles ne sont généralement pas cultivées dans le seul but de servir d'alimentation au bétail. Aux quelques genres de légumineuses sauvages précédemment cités, il faut ajouter les genres suivants :

- *INDIGOFERA* avec les espèces *I.Viscosa* et I. *Pilosa*.

- *ZORNIA* : *Z.diphylla* qui pousse dans les régions sablonneuses est utilisée comme fourrage pour les chevaux. Les principaux genres de légumineuses cultivés sont au nombre de deux :

- *ARACHIS* : *A. hypogea* est couramment cultivé pour ses graines. C'est aussi une plante fourragère. La paille d'arachide est constituée par les tiges séchées avec les feuilles après récolte des gousses. Sa valeur alimentaire est variable suivant le procédé de récolte et de séchage, suivant les différentes variétés (dressées ou couchées) et suivant la période de la récolte.

- *PHASEOLUS* : dont les différentes espèces sont cultivées surtout pour leurs graines. Les fanes servent à l'alimentation du bétail, et surtout des vaches laitières.

GRAMINEES : De toutes les graminées rencontrées en zone Sahélienne, les andropogonées constituent incontestablement le peuplement le plus important. Ces andropogonées sont habituellement de grande taille, annuelles ou vivaces et sont consommées par le bétail avant leur pousse complète. Nous nous bornerons à citer ici les principales graminées les plus couramment répandues dans cette région.

Pour ce qui est des andropogonées sauvages, les espèces les plus intéressantes sont réparties dans les grands genres andropogon, cymbopogon, hyparrhenia.

- *ANDROPOGON GAYANUS* (oua, ouaga, ou ouaba en Bambara) constitue une dominante caractéristique des formations graminéennes de la région Sahélienne. Il s'y présente sous forme de touffes vivaces atteignant de 240 à 450 cm

et est considéré par les peuls comme étant un excellent fourrage pour les bovins. Ceux-ci le consomment non seulement au début de la saison des pluies, mais aussi en saison sèche lorsqu'apparaissent les jeunes pousses après le passage des feux de brousse.

- *ANDROPOGON PSEUDAPRICUS* (bi-mblé en Bambara) constitue le fond des prairies des sols argileux et humides. Il est moins consommé que le précédent.

- *ANDROPOGON RUFUS* (yayalé en bambara) ou fausse avoine est résistante à la séchèresse Nourrissante et appetée par le bétail au début de la végétation, elle devient vite médiocre à maturité.

- *CYMBOPOGON GIGANTEUS* (Tiekala au Soudan et beignefala au Sénégal) dont les bovins ne consomment que les jeunes pousses.

- *HYPARRHENIA dissoluta* et *vetiveria nigritiana* (N'gokoba en bambara et N'gougou en peul) ne sont intéressants pour le bétail que quand les plantes sont encore jeunes.

Les autres graminées sont d'importance fourragère très variable. Chloridées, panicées, orizées et éragrostées en constituent les principales. Il faut citer :

- *CHEZ LES CHLORIDEES* :

- *Chloris gayana* des sols humides et riches. Il résiste au piétinement, protège les sols de l'érosion et fournit du bon fourrage.

- *Chloris pilosa*

- *Cynodon dactylon* (chiendent ou herbe des Bermudes) peut être pâturée toute l'année si les conditions sont bonnes, et en particulier en saison sèche aux abords des points d'eau. Cette herbe qui présente une grande valeur nutritive, pourrait cependant causer des accidents chez les jeunes veaux.

- *CHEZ LES PANICEES* :

- *Brachiaria fulva* (h'gassan en Bambara) fournit du bon fourrage quand la plante est jeune.

Cenchrus catharticus Debile
ou " *biflorus*
ou " *barbatus* Schum
} cram-cram

plante à grande résistance à la sècheresse, le cram-cram constitue dans certaines régions, (Mauritanie, Niger) une des principales sources d'alimentation du bétail et en particulier du mouton. Il est recherché par les animaux du début de sa pousse (Juin-Juillet) à l'époque du grainage (Octobre-Novembre).

- *Cenchrus ciliaris* (appelé cram-cram aussi) est une espèce répandue dans les zones sémi-arides du Sahel où elle constitue un bon fourrage.

Les inflorescences mûres de cram-cram ont cette particularité de se fixer par simple frottement aussi bien sur les vêtements que sur la laine des moutons.

- *Digitaria gayana*
- *Echinochloa stagnina*
- *Panicum burgu*
} ou bourgou

Cette plante se présente dans les zones d'inondation des fleuves (surtout du Niger) sous forme d'importants peuplements presque purs. Les pâturages à bourgou ou bourgoutières sont utilisés en saison sèche après le retrait des eaux. Herbe à haute valeur nutritive, le bourgou qui est très consommé par les vaches laitières est aussi à l'origine d'énormes concentrations d'animaux dans les vallées fluviales.

- *Echinochloa pyramidalis*
ou
- *panicum pyramidale*
} pousse parfois

sur les mêmes lieux que le précédent et constitue un assez bon fourrage.

Les graminées des genres panicum, paspalum et pennisetum sont aussi assez répandues dans le Sahel.

- *panicum repens*, bon fourrage des régions humides et marécageuses.

- *panicum laetum* remonte jusque dans les zones désertiques le long des oueds.

- *panicum turgidum* (ou "Markouba des Sahariens) s'étend dans le Nord jusqu'à l'Egypte.

- *paspalum scrobiculatum* (mousso-konoma en bambara) croît dans les sols argileux momentanément recouverts d'eau après les pluies. C'est un bon fourrage aussi bien pour les bovins que pour les chevaux avant l'apparition de la graine, laquelle sert quelquefois à l'alimentation humaine.

- *pennisetum subangustum* (N'golo en bambara) pousse à la saison des pluies et est très apprécié par le bétail.

- *pennisetum setosum* (N'golo) est très répandu dans la zone Sahélienne sur les sols sablonneux où il se présente sous forme de plante vivace, résistante à la sécheresse et de bonne appetabilité.

- *CHEZ LES ORYZEES*

- *Oryza barthii*
- *Oryza perennis*

} ou "riz sauvage" est l'une des plus importantes oryzées sauvages. C'est une plante vivace qui pousse dans les mares et dans les zones d'inondation. En même temps qu'il constitue un bon fourrage, ce riz sauvage fournit à l'alimentation humaine des graines très recherchées dans certaines régions sahéliennes.

- *CHEZ LES ERAGROSTEES*

- *Eulesine indica* (gondirimi) constitue un excellent fourrage.

Le genre eragrostis est représenté au Sahel par des herbes annuelles en général et ayant une valeur fourragère faible. Les espèces intéressantes à citer sont les suivantes :

- *eragrostis albida* qui croît en petites touffes dans la zone sahélienne. C'est un assez bon fourrage.

- *eragrostis gangetica* qui pousse dans les terrains humides et donne aussi un assez bon fourrage quand la plante est jeune.

- *eragrostis tremula* des terrains sablonneux est un excellent fourrage.

- *CHEZ LES SPOROBOLEES*

Les seules espèces intéressantes à signaler sont :

- *Sporobolus glaucifolus*
- *Sporobolus pyramidalis*

- *Les STIPEES* sont presque entièrement représentées par le seul genre Stipa. La plupart de ces plantes ont des épillets vulnérants et fournissent un fourrage soit médiocre, soit moyen, dans les régions semi-désertiques en raison de leur résistance à la sécheresse. On y rencontre aussi :

- *aristida funiculata*
- *aristida adscensionis*

Quand aux cypéracées, elles sont représentées par de nombreuses espèces sans importance fourragère.

Cette énumération qui n'a nullement la prétention de citer toutes les plantes fourragères du Sahel Soudanais nous a paru nécessaire en raison du rôle tenu par le facteur alimentaire dans la production laitière et en particulier dans la qualité du lait. On y aura constaté d'une part, que ces plantes perdent très rapidement leur alibilité et que d'autre part, elles n'apparaissent en général qu'à la saison des pluies. Quand elles persistent en saison sèche, c'est uniquement pour la plupart autour des points d'eau, lesquels sont rares dans le Sahel. En effet, il nous semble sans intérêt de vouloir établir un parallèle du point de vue du rendement laitier et de la qualité du lait entre les races bovines des pays froids et celles des pays tropicaux, sans tenir compte au préalable des considérations alimentaires. Celles-ci sont très différentes dans les deux cas. Des précisions seront encore données sur le mode d'alimentation du bétail au Sahel en particulier. Il est à noter à ce propos, que dans la plupart des pays tropicaux, des différences assez significatives sont enregistrées

entre les productions des vaches de ferme et celles des vaches entretenues par les autochtones. Quoi qu'il en soit, un bref rappel du cycle saisonnier des pâturages et des méthodes d'élevage autochtones fournira des éléments supplémentaires pouvant aider à une tentative d'interprétation des résultats d'observations sur les laits de ces pays.

2° - CONDITIONS D'ALIMENTATION DU BETAIL AU SAHEL

Comme nous l'avons déjà indiqué, l'abondance de l'herbe et ses qualités nutritives sont variables d'une saison à l'autre, et même d'une année à l'autre. Et les possibilités d'abreuvement du bétail sont elles mêmes intimement liées au facteur saisonnier.

Quelques données pluviométriques recueillies par la Station Météorologique de Sokolo (toujours au Sahel) révèlent non seulement la brièveté de la saison des pluies dans cette zone, mais aussi un déséquilibre dans la répartition mensuelle des hauteurs d'eau tombée pendant cette saison.

MOIS	HAUTEURS D'EAU en m/m					
	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Mars	0	7,5	0	0	0	0
Avril	0	1,5	2	0	0	0
Mai	0	2,5	4	27,6	12,5	7,3
Juin	41,5	60	23,6	118,7	57,7	25,1
Juillet	169,5	166,2	270,5	171,6	181,3	145,2
Août	429	272,7	248	161,8	179	328,5
Septembre	60,5	44,3	155,1	51,9	97,2	84,2
Octobre	0	0	12,2	17	12,9	
Novembre	0	0	3,1	0	15	
Décembre	0	0	0	0	0	

Ce sont toutes ces raisons qui expliquent les mouvements de transhumance périodique effectués par les troupeaux en direction des points d'eau et des herbages pendant la mauvaise saison. Les distances ainsi parcourues peuvent être parfois énormes, car les possibilités de charge des pâturages y sont très médiocres dans l'ensemble. Dans la plupart de ces régions, le bétail est mis à pâturer aussi bien le jour que la nuit pendant la période où les températures diurnes sont très élevées. Les animaux ne reçoivent en général aucun autre supplément alimentaire. Cependant, si quelques laitières sont entretenues au village, elles peuvent recevoir en supplément des sons de céréales ou tout autre déchet alimentaire, en plus du fourrage naturel.

L'abreuvement a lieu à volonté pendant toute la saison des pluies, mais généralement au rythme de 2 fois/j en moyenne. Par contre, il constitue le problème le plus ardu à résoudre en saison sèche. Si les animaux qui sont installés autour des "falla" - sortes de marigots- sont encore régulièrement abreuvés en cette saison, il n'en est plus de même pour un grand nombre de troupeaux. C'est ainsi que pour la plupart de ces animaux, l'occasion de s'abreuver ne se présente qu'une fois tous les 2,3, 4 ou même 5 jours, soit au marigot, soit au puits. Il faut signaler en outre ce cas très particulier des bovins qui se nourrissent de pastèques sauvages et qui peuvent ainsi rester près d'une semaine sans s'abreuver.

Comme on le voit, il est donc bien probable que tous ces facteurs, à savoir, les fluctuations et la nature des pâturages, les difficultés d'abreuvement du bétail en certaines périodes de l'année et les méthodes mêmes de l'élevage puissent déterminer en partie le caractère insuffisant et irrégulier de la production laitière en zone sahélienne. La qualité du lait elle-même pourrait aussi subir l'influence de ces facteurs

3° - OBSERVATIONS SUR LA TENEUR EN MATIERE GRASSE DES LAITS DE ZEBUS SAHELIENS

Selon la méthode déjà adoptée dans les chapitres précédents, il sera constamment tenu compte du rendement laitier des vaches observées. Ces observations ont été faites sur les laits de 3 sous/races zébu des plus communément répandues dans le Sahel soudanais. Etant donné que ces animaux appartenaient à des pasteurs autochtones, il n'a pas été possible dans la plupart des cas de déterminer avec précision les quantités de lait susceptibles d'être produites, à fortiori les stades de lactation. De plus, les prélèvements de lait ne se sont pas toujours effectués dans les conditions requises, les difficultés rencontrées dans ce domaine étant celles qui ont déjà été signalées précédemment. Il faut rappeler que la principale d'entre elles avait rapport à la traite elle même par l'intervention du veau avant et après l'opération. Dans nos observations, la traite était ainsi incomplète et généralement moins poussée le matin que le soir. La saillie n'étant pas contrôlée par les éleveurs, l'influence de cet important facteur sur la teneur en beurre du lait n'a pu être appréciée.

Les résultats exposés ci-dessous n'ont été retenus que pour donner au lecteur une idée sur l'ordre de grandeur de la teneur en matière grasse de quelques laits individuels obtenus par la méthode de traite courante. Il s'agit plus précisément de pouvoir tirer de ces données si grossières soient-elles des remarques d'ordre pratique, susceptibles d'être utilisées en particulier dans le domaine de l'alimentation humaine comme on le verra plus loin.

En effet, le lait qui est vendu sur les marchés locaux et qui peut être le plus souvent un lait individuel ou un lait de petit mélange, ne répond nullement à la définition retenue par le Congrès International pour la Répression des Fraudes à Paris (1909) ; car ce lait n'est jamais le produit de la traite totale.

Deux séries de dosages de la matière grasse ont été effectuées, dont la première au Laboratoire d'hygiène du lait de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse sur des prélèvements de laits expédiés de la région de Sokolo - Sahel Soudanais - par la voie aérienne. Pour la commodité et la conservation des envois, il a été utilisé des flacons en matière plastique de 90 cc contenant environ 9 cg de bichromate de K - afin d'obtenir un lait bichromaté au 1 °/.. -. En ce qui concerne le dosage proprement dit, il faut signaler que les butyromètres classiques ayant été souvent inutilisables pour le lait entier, il a fallu systématiquement procéder à la dilution préalable de tous les échantillons. Les chiffres ci-dessous mentionnés ont été obtenus sur des laits individuels de la traite journalière - lait du matin plus lait du soir pour chaque vache. Ils ont été envisagés compte tenu du rendement journalier approximatif des laitières observées. Cependant il faut rappeler que ce rendement exprime ici la quantité de lait effectivement recueillie par le trayeur, celle laissée au veau étant non appréciable.

Pour le mois de Janvier, les laits de 19 vaches (10 peules P et 9 Maures M) nous ont donné les résultats suivants :

vache	P1	4 l/j en moyenne	43 °/.. de matière grasse
	P2	4	58
	P3	3	54
	P4	2	88
	P5	3	68
	P6	2	60
	P7	3	58
	P8	3	30
	P9	2	34
	P10	3	40
	M1	4	30
	M2	2	70
	M3	2	56
	M4	4	58
	M5	3	70
	M6	2	92
	M7	2	70
	M8	6	54
	M9	4	42

Les observations n'ayant pu être poursuivies sur les laits des mêmes vaches, nous nous sommes bornés à effectuer les dosages sur des lots de vaches prises au hasard. Les prélèvements faits les mois suivants ont permis d'obtenir les chiffres ci-dessous :

Prélèvements du mois de février sur les laits de 20 vaches (13 Peules plus 7 touareg)

Vache	P1	$1^{l/j}$	en moyenne 50 °/°° de matière grasse
	P2	2	66
	P3	2	44
	P4	3	60
	P5	2	70
	P6	3	52
	P7	1	50
	P8	2	50
	P9	2	70
	P10	4	30
	P11	4	20
	P12	4	30
	P13	4	20
	T1	1	46
	T2	2	56
	T3	1	84
	T4	1	40
	T5	3	36
	T6	4	50
	T7	4	80

Prélèvements du mois d'Avril sur les laits de 20 vaches (12 peules plus 8 touareg)

vache	P1	$2^{l/j}$	en moyenne 50 °/°°
	P2	1	60
	P3	2	60
	P4	2	70
	P5	1	64
	P6	2	56
	P7	1	52
	P8	2	52
	P9	2	54
	P10	1	60

vache	P11	$2^{1}/j$	en moyenne 40 °/..
	P12	3	48
	T1	1	50
	T2	1	52
	T3	2	50
	T4	3	60
	T5	2	52
	T6	1	32
	T7	1	34
	T8	2	48

Prélèvements du mois de MAI sur les laits de 16 vaches (4 peules + 12 maures)

vache	P1	$2^{1}/j$	en moyenne 40 °/..
	P2	2	20
	P3	1,5	30
	P4	2	64
	M1	1	26
	M2	1,5	66
	M3	2	52
	M4	1	40
	M5	1,5	40
	M6	1	70
	M7	1	60
	M8	1,5	80
	M9	1	70
	M10	2	56
	M11	2	30
	M12	1	50

Prélèvements du Mois de JUIN sur les laits de 18 vaches (10 peules + 8 Maures)

vache	P1	$2^{1}/j$	en moyenne 40 °/..
	P2	1	44
	P3	1	56
	P4	1,5	58
	P5	1	50
	P6	1,5	57
	P7	1	24
	P8	1	40
	P9	1	64
	P10	1,5	76

vache	M1	$2^{l/j}$ en moyenne	40 °/..
	M2	1	40
	M3	0,5	28
	M4	1	52
	M5	1	40
	M6	1	46
	M7	0,5	50
	M8	2	20

A l'examen de ces quelques résultats, on constate tout d'abord que la production journalière de lait baisse sensiblement de Janvier à Juin. En ce qui concerne la teneur en matière grasse, il ne semble pas qu'il existe de différence notable entre les laits de zébus peuls, maures et touaregs. Cependant, les réserves à faire sur l'identification de ces 3 s/races ne permettent pas de tirer des conclusions précises dans ce domaine.

D'autres résultats ont été obtenus à la suite d'une deuxième série de dosages effectués pendant la saison des pluies sur les lieux mêmes des prélèvements.

Les laits étaient apportés de parcs situés à quelques kilomètres de Sokolo et difficilement accessibles en raison du très mauvais état des pistes en hivernage. Deux fois par semaine, les prélèvements étaient faits sur le lait de la traite du soir et sur celui de la traite du matin. Les observations avaient ainsi porté sur les laits individuels de onze vaches de race maure et de race peule. En ce qui concerne la distinction de celles-ci, une sérieuse réserve est à faire sur leur pureté comme nous l'avons déjà dit, étant donné que les saillies sont exceptionnellement contrôlées dans la région. Le métissage est pour ainsi dire de règle, et les éleveurs se basent uniquement sur quelques caractères morphologiques - robe, forme et longueur des cornes par exemple - pour identifier ces races. Enfin les traites s'effectuaient aux environs de 6h30 et de 19h15. Si celles du soir étaient généralement plus poussées que celles du matin, il est cependant essentiel de noter que le veau restait plus longtemps à la mamelle avant l'intervention du trayeur dans la traite du matin. Il semble que ces considérations puissent expliquer en partie que

le taux de matière grasse du lait du soir soit régulièrement plus faible que celui du matin, contrairement à ce qui est observé normalement. Ainsi dans la traite du matin, le trayeur récupérait le prélèvement effectué par le veau en opérant une mulsion plus poussée. Le lait ainsi obtenu contenant alors les dernières portions de la traite.

Voici tout d'abord quelques chiffres concernant les laits de 3 vaches maures entretenues dans de bonnes conditions d'alimentation à la saison des pluies.

Les rendements respectifs étaient les suivants :

1 l le matin et 1,5 l le soir pour la vache N° 1
1 l " 2 l " " " N° 2
2 l " 2,5 " " " n° 3

Cette dernière dont le veau était beaucoup plus âgé que les 2 autres subissait une traite plus poussée.

Les teneurs en matière grasse correspondantes sont exprimées ci-dessous :

Pour la Vache N° 1		*Pour la vache N° 2*	
55 °/°° matin	25 °/°° soir	50 °/°° matin	35 °/°° soir
45	25	45	35
47	30	37	30
65	26	49	38
43	30	35	34
50	22	40	31
52	25	39	40
55	23	48	34
70	25	55	35
54	28	50	37
62	20	49	35
51	20	45	34
62	21	45	38
48	20	45	37
70	26	50	42

Pour la Vache N° 3

75 °/.. matin	50 °/.. soir
67	55
70	51
64	60
75	61
70	61
60	62
80	60
76	62
75	61
81	55
79	58
67	62
75	56
80	63

L'appréciation approximative du rendement laitier et le dosage de matière grasse ont été faits au cours des mois de Septembre et d'Octobre, alors que les veaux des 3 vaches avaient respectivements 1, 5 et 11 mois environ. La seule remarque significative que l'on puisse tirer de l'examen des résultats précédents est que, la vache N° 3 qui présente dans son lait un taux de matière grasse nettement plus élevé est précisément celle dont le stade de lactation est plus avancé et la traite plus poussée. D'autre part, dans tous les cas le lait du matin est surtout constitué par les dernières portions de traite, alors que celui du soir est quantitativement plus important.

D'autres observations ont eu lieu sur les laits d'un lot de 7 vaches - 2 maures et 5 peules - Contrairement aux précédentes, celles-ci étaient installées loin des lieux de dosage et les prélèvements n'ont pas toujours été effectués dans de bonnes conditions. De plus, il n'a pas été possible de déterminer leur rendement.

Pour le taux de matière grasse nous avions obtenu respectivement :

pour les 2 vaches Maures

Vache N° 1		Vache N° 2	
35°/.. matin	30 °/.. soir	75°/.. matin	68°/.. soir
40	35	100	70
65	50	80	75
60	38	85	84
42	40	78	60
56	57	82	50
45	42	82	72
55	40	65	70

pour les 5 vaches peules

Vache N° 1		Vache N° 2	
70°/.. et	44°/..	85°/.. et	55°/..
35	40	54	60
57	50	57	52
70	52	70	57
50	38	42	40
60	40	69	35
Vache N° 3		Vache N° 4	
75	46	80	75
60	50	75	50
65	45	58	45
58	42	65	62
48	58	57	50
55	55	60	52

Vache N° 5

87°/.. et	60°/..
96	55
70	49
65	62
57	50
59	55

Ainsi toutes ces observations effectuées sur des laits recueillis selon la méthode habituelle de traite - c'est-à-dire incomplète -, révèlent que dans ces conditions si particulières, le lait de la traite du matin est presque régulièrement plus riche en matière grasse. On peut supposer cependant que cette inversion soit due uniquement à la traite elle-même.

Tous ces résultats qui n'ont pour but que de montrer une fois de plus le caractère généralement élevé du taux de matière grasse dans les laits susceptibles d'être commercialisés ont été obtenus par la méthode de Gerber avec le matériel suivant :

- Centrifugeuse à main
- Butyromètre permettant d'apprécier 100°/.. de matière grasse
- Pipette de 1 cm3 pour alcool
- Pipette de 10 cm3 pour acide sulfurique
- Pipette de 11 cm3 pour lait

REACTIFS

- Alcool isoamylique pur
  Acide sulfurique

LES AVANTAGES DE LA METHODE GERBER

Le matériel nécessaire étant facilement transportable, la méthode Gerber est probablement celle qui est la plus pratique dans cette région. Elle est avantageuse en ce sens que sa technique est simple à réaliser en un lieu quelconque de brousse. Elle n'utilise que deux réactifs qu'on peut se procurer sans difficulté au commerce. Ainsi, cette méthode permet d'effectuer des dosages au sein même des zones pastorales les moins accessibles.

CONCLUSION

Ainsi, quelles que soient les conditions de la traite, les laits tropicaux ont généralement une teneur assez élevée en matière grasse. Cependant il est difficile de déterminer la part exacte qui revient à chacun des facteurs cités:à savoir la race, l'alimentation, les facteurs physiques du climat et les modes d'élevage.

CHAPITRE II

DE L'INFLUENCE DES CONDITIONS DU MILIEU TROPICAL SUR LA LACTATION

On a pu constater tout au long de cette étude que si la teneur en matière grasse des laits tropicaux est sensiblement supérieure à celle notée en région tempérée, par contre, la quantité de lait produite par les vaches autochtones est très nettement plus faible.

D'autre part, le problème de la production laitière dans les pays chauds étant lié à celui de l'adaptation des bovins à ces climats, il reste à savoir ce qu'on peut espérer de l'introduction dans ces pays de bétail laitier à grand rendement. Il serait utile de rappeler ici quelques brèves données de physiologie sur les réactions des vaches laitières soumises aux facteurs essentiels des climats chauds, à savoir, la température, l'hygrométrie et les mouvements de l'air ; le premier de ces facteurs étant sans conteste le plus important comme on le verra.

A - ACTION DES FACTEURS PHYSIQUES ET DE LA CHALEUR EN PARTICULIER

Réactions physiologiques de vaches exposées à des températures élevées.

Regan et *Richardson* publient en 1938 les résultats d'expériences réalisées à la Station expérimentale de Californie où ils utilisent à cet effet des chambres psychrométriques permettant de faire varier soit isolément, soit simultanément les 3 facteurs cités. Chaque chambre pouvant contenir 2 vaches, les observations portent sur 12 vaches nourries et abreuvées de la même manière. Pendant 5 mois on relève 2 fois par jour les

quantités d'aliments absorbés, le pouls, le rythme respiratoire et la température rectale.

Lorsque la température de la chambre croit progressivement de 4°C à 38°C, on constate alors que la température rectale des animaux reste normale jusqu'aux environs de 26°C. Au delà de cette limite, la température corporelle croît en même temps que celle de la chambre, alors qu'apparaissent les signes d'hyperthermie. Le rythme cardiaque est ralenti tandis que la respiration s'accélère. Comme on le voit, la température pour laquelle le système de régulation thermique des bovins est en défaut, se situe au voisinage d'une valeur relativement basse.

Le lait se modifie dans sa composition et renferme par suite de ces conditions anormales, moins de caséine et de "résidu sec autre que la matière grasse", alors que cette matière grasse augmente elle-même. Ce fait serait observé dans toutes les régions chaudes De plus, les autres caractéristiques physico-chimiques du lait subissent des variations ; c'est ainsi qu'il est noté une élévation du pH, un abaissement du point de congélation, un retard de la coagulation par la présure et une chute de la quantité des acides volatils au profit des constituants non saturés.

Regan constate plutard que chaque race bovine présente une température critique différente. Elle est par exemple de 26°5C pour la Holstein et de 29°5 pour la Jersiaise.

D'après *Regan* et *Richardson*, c'est donc que la chaleur peut avoir des effets sur la production laitière aussi bien du point de vue quantitatif que qualitatif par son action sur le fonctionnement du système respiratoire.

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS PRIMORDIAUX OBTENUS PAR REGAN ET RICHARDSON

Température ambiante	Température rectale	Rythme respiratoire	Pouls	Quantité de lait (en livres)	%M.G.	Matières non grasses
4°4	38°5	12	72	29	4,2	8,26
15°6	38°5	28	68	27	4,2	8,06
26°6	39°	56	61	25	4	7,88
29°4	39°1	70	59	23	3,9	7,68
32°2	39°8	80	60	20	4	7,64
35°	40°	106	57	17	4,3	7,58

Edwards (1938) montre de son côté la possibilité de l'action directe de la chaleur en constatant une diminution de la production laitière chez des vaches jersiaises maintenues dans des étables chauffées en hiver.

L'amélioration des conditions d'expérimentation quelques années plutard, en particulier au laboratoire psychroénergétique du Missouri par l'adjonction d'une chambre de contrôle, permet de préciser les observations précédentes. Ainsi chez la Holstein aux environs de 26°C et chez la Jersiaise aux environs de 30°C. *Brody* et collab. enregistrent au laboratoire de Missouri des chutes parallèles de la production laitière et de la consommation de la nourriture. D'autre part, il y a perte de poids avec élévation plus marquée de la température rectale et du rythme respiratoire.

De toutes façons, il est constaté que la production du lait devient normale quand la température revient aux environs de 10°, et qu'elle baisse très sensiblement en même temps que s'installe l'hyperthermie dès que la température ambiante augmente notablement. D'après *Brody* et *Killer*, la zone de thermoneutralité se situerait entre 4°5 et 10° pour le bétail européen, et entre 15°5 et

26°5 pour le bétail indien. D'autre part, la vache en lactation serait plus que toutes autres sensible aux variations élevées de température : phénomène expérimentalement constaté par *Hidel* et *Mac Dowell* à Beltsville.

En dehors des travaux de laboratoire, d'autres faits d'observation viennent confirmer l'action défavorable de la chaleur sur la production laitière.

Ainsi, au cours d'une vague de chaleur de 1941, dans l'Iowa, *Espe* note entre le 20 et le 24 Juin de cette année,-les températures passant de 29° à 37° - une chute de 23% de la production laitière totale du troupeau de la station de l'Etat sans qu'il y ait eu de changement dans la nourriture des animaux. Des observations analogues sont faites un an plus tard dans la même station à l'occasion d'une nouvelle vague de chaleur.

Rhoad observe au Brésil que les races européennes perdent dans les pays chauds jusqu'à 56 % de leur aptitude laitière normale.

En 1939, *Villegar* note en Indochine des modifications sensibles dans la quantité du lait produit selon que la température de l'étable varie. Ainsi, dans une étable où la température est maintenue à 20°, des vaches ont pu donner en moyenne jusqu'à 26 litres de lait, alors que d'autres ayant les mêmes aptitudes mais exposées à la température extérieure avec toutefois la même alimentation, n'ont donné que 9 l/j.

D'après *Smith* à Singapour, des laitières maintenues dans une étable conditionnée à 21° et à 60 % d'hygrométrie produisent en moyenne 11 l/j et seulement 4 l sous hangar où règne la température extérieure.

Enfin, les expériences de *DA COSTA* réalisées sur des brebis montrent que les variations de température entraînent une baisse de la sécrétion lactée alors qu'une température constante l'augmente.

Cependant, dans l'interprétation des faits d'observation pure et simple concernant la quantité et la qualité du lait, il doit être tenu compte du fait, qu'en région tropicale, le facteur chaleur se trouve très souvent

associé au facteur alimentaire. En d'autres termes, l'état des pâturages n'est pas sans rapport avec des périodes plus ou moins chaudes. Il reste ainsi assez malaisé à déterminer l'influence respective de chacun des deux facteurs.

D'autre part, la chaleur peut imposer aux animaux des conditions particulières d'alimentation et d'assimilation en diminuant notamment leur appétit comme l'ont signalé *Brody* et collab. Ceci explique que les bovins soient mis au pâturage la nuit dans certaines régions pendant les périodes chaudes de l'année. Les observations faites dans les conditions naturelles au sujet des variations quantitatives du lait avec la température ne présentent donc d'intérêt que dans la mesure où l'alimentation reste constante. Seule l'expérimentation peut fournir quelques indications susceptibles d'être interprétées.

Pour ce qui est des modifications de la teneur en matière grasse, en dehors des observations de *Regan* et *Richardson*, il faut encore citer les expériences réalisées par *Coble* et *Ragsdale* aux U.S.A. sur deux lots de vaches dont l'un sert de témoin. Ainsi chez les vaches du lot de contrôle, il est constaté qu'en augmentant progressivement la température ambiante de 10° à 39°5 par palier de 5°, le taux de matière grasse commence à augmenter à partir de 27 à 32°C. Les autres constituants du lait varient aussi, mais pour ne s'en tenir qu'aux graisses, il faut signaler qu'une hausse brutale de la température aux environs de 38° dans les 15 derniers jours de l'expérience provoque une élévation brutale de la matière grasse, et que par contre cette valeur décroît jusqu'au taux normal dès qu'on abaisse la température jusqu'à 15°.

D'après *Brody* et *Killer*, le taux de matière grasse dans le lait de la Schwytz reste constante entre 10° et 32°, puis croît jusqu'au double de sa valeur normale quand la température s'élève au voisinage de 40°5.

La plupart des travaux effectués dans différents pays semblent établir que quand la température s'élève jusqu'à 27° ou 32°, la teneur en matière grasse reste constante et peut même diminuer, tandis qu'elle augmente pour les températures très élevées.

Cependant l'action directe de la chaleur sur le taux de matière grasse ne paraît pas être déterminante dans les conditions naturelles. De plus la température critique est rarement atteinte dans ces conditions.

B - REMARQUES GENERALES SUR LES VARIATIONS SAISONNIERES DE LA QUANTITE DU LAIT ET DE SA TENEUR EN MATIERE GRASSE DANS LES PAYS CHAUDS.

Comme il a été déjà si souvent indiqué, l'alimentation doit être considérée comme étant l'un des principaux facteurs de la production laitière en région tropicale. C'est un des modes d'action indirecte du climat. *Hammond* (1931) en Jamaïque et *Rhoad* (1935) au Brésil montrent que la baisse quantitative de la production et les variations les plus importantes du lait ont lieu au cours des longues périodes de sécheresse si caractéristiques des régions tropicales.

Curasson cite une observation faite dans une région du Niger - A.O.F. - pour montrer que si la pluviométrie joue un grand rôle dans les possibilités d'alimentation du bétail, il reste cependant que son action se manifeste surtout indirectement par le degré et la durée d'alibilité de l'herbe. Ainsi dans cette région, une saison de pluies précoces pendant laquelle il tomba 455 m/m d'eau, soit le double de la moyenne et qui amena une pousse prématurée d'herbe verte a permis de noter chez les vaches de race azaouack des chiffres dépassant de beaucoup la production habituelle (jusqu'à 7,500 l par jour au lieu de 3 - 4 l).

On admet généralement en Europe et en Amérique que la teneur en substances solides du lait est plus grande en hiver qu'en été. Les opinions sur les modifications saisonnières de la richesse en matière grasse sont assez variées. Certaines d'entre elles ont déjà été citées dans des chapitres précédents. Tandis que pour *Hills* (1892) la matière grasse subit une variation inverse de celle

de la température, d'autres auteurs tels que *Brody* (en 1922), *Weaver* et *Mathews* (en 1928), *Houston* et *Hale* (en 1932), constatent que les conditions de l'été entrainent une diminution de la matière sèche et n'influent pas de façon appréciable sur la teneur en matière grasse. Par contre, selon *Mac Intosh* (1933), la matière grasse évoluerait suivant une courbe qui s'abaisse en été et croît en hiver. *Turner* (1936) quant à lui fait intervenir le facteur sécheresse qui, malgré l'élévation de température, provoquerait contrairement à l'effet de celle-ci, une tendance à l'augmentation du taux de matière grasse, de protéines, de chlorures et à la diminution du lactose. Au facteur sécheresse *Kay* (1937) adjoint non seulement la chaleur mais aussi l'insuffisance alimentaire comme étant l'un des principaux facteurs de la qualité du lait. Cette remarque présente un intérêt certain dans la mesure où ces trois éléments se trouvent le plus souvent associés en milieu tropical. *Davis* et collaborateurs (1947), faisant des recherches sur diverses races laitières de l'Arizona, enregistrent que la matière grasse du lait est plus importante en hiver qu'en été. La baisse de cette teneur qui est plus marquée pour certaines races (Guernesey) que pour d'autres (Jersey Holstein), serait de l'ordre de 0,1 % pour chaque hausse de température de 10° entre 17°C et 40°C.

D'observations faites par *Rees* (1947) en Tasmanie, il ressort que le lait y est plus riche en matière grasse pendant l'été et l'hiver qu'au printemps et en automne. De plus, il semble que dans les laits de mélange il existe une corrélation inverse entre la matière grasse et la matière sèche non grasse, laquelle croît au printemps et en automne pour décroître en hiver

En Argentine, la richesse en graisse des laits atteindrait son maximum en Automne et au début de l'hiver pour passer par un minimum au printemps et au commencement de l'été. Au Brésil, elle est basse en Septembre Novembre et élevée en Avril-Mai.

Enfin, *Curasson* pense que ces variations individuelles et saisonnières seraient surtout dues à l'alimentation, car les laits de vaches indigènes entretenues

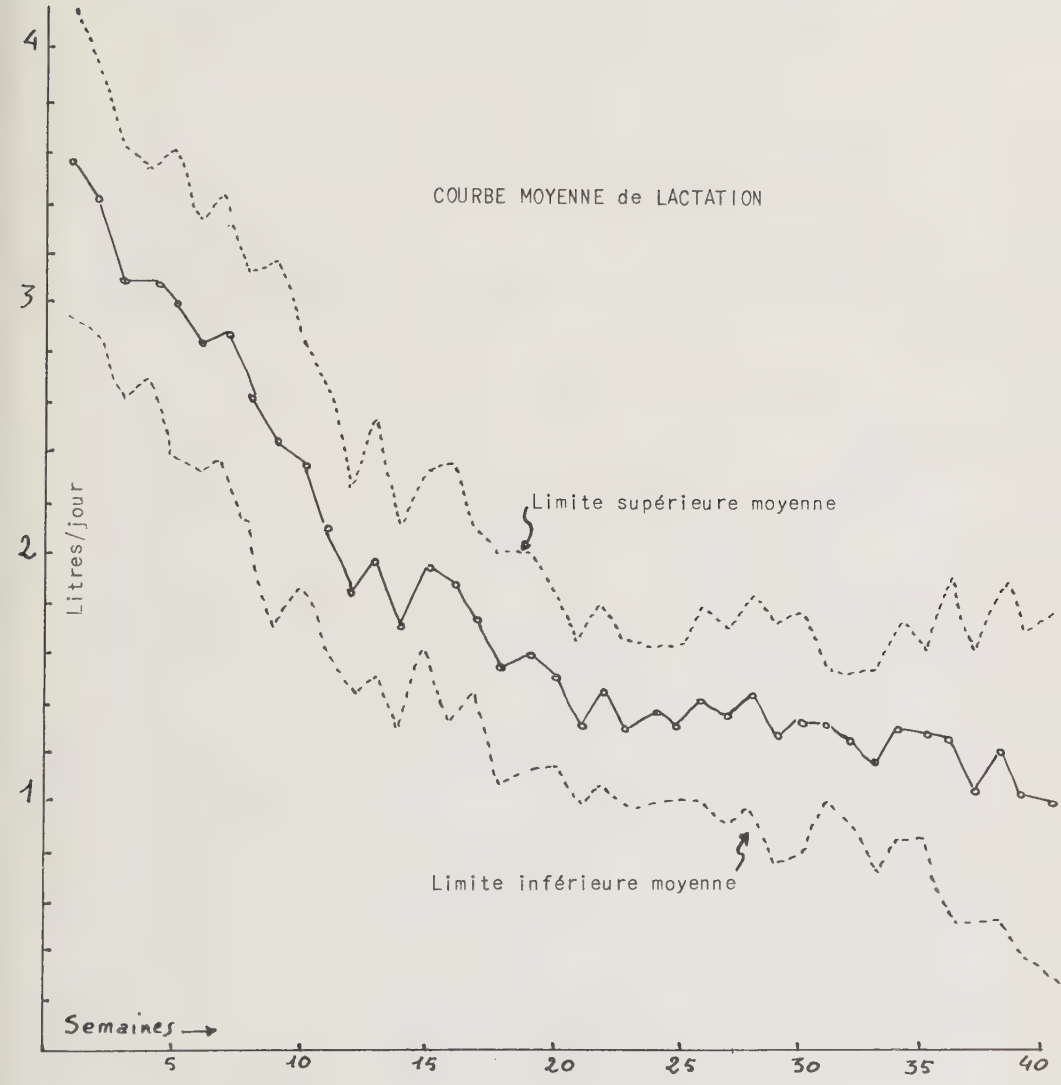
à l'étable avec une ration riche en aliments aqueux, tendraient à se rapprocher de ceux des vaches européennes.

Comme on le voit, ces diverses données ne permettent pas de pouvoir tirer des conclusions certaines sur l'influence exacte de ces différents facteurs et en particulier de celle de la chaleur. Dans le cas précis de celle-ci, les opinions sont même quelquefois contradictoires. Il faut cependant mentionner, qu'en ce qui concerne les variations qualitatives du lait, certains auteurs (Jordao et Assio 1948) pensent au contraire que le stade de lactation joue un rôle prépondérant sur le facteur saisonnier.

C - DES VARIATIONS DE LA PRODUCTION LAITIERE AVEC LE STADE DE LACTATION DANS LES PAYS CHAUDS.

Quoi qu'il en soit, le rôle du stade de lactation sur la qualité et la quantité du lait est indéniable. A ce propos, nous avons déjà vu que la matière grasse varie avec ce facteur. Ces variations méritent d'être rapprochées de celles de la production elle-même car celle-ci subit des fluctuations en rapport avec le stade de lactation.

A ce sujet, il faut encore rappeler les observations faites par *C. Labouche* à la ferme de Sangalkam située non loin de Dakar. Ces observations portent sur des vaches croisées (zébu x taurin) âgées de 3 à 5 ans et maintenues dans les conditions de l'élevage autochtone, c'est-à-dire : pacage des animaux en brousse sans complémentation alimentaire et saillie en liberté. Le contrôle laitier est effectué hebdomadairement, les traites étant le plus poussé possible. Les moyennes arithmétiques obtenues à partir des productions correspondantes à des stades de lactation identiques ont été consignées dans un tableau et ont permis le tracé d'une courbe moyenne de lactation. Nous ne retiendrons d'ailleurs que celle-ci (graphique 5). D'après *C. Labouche*, la grande hétérogénéité des su-


COURBE MOYENNE de LACTATION
Limite supérieure moyenne
Limite inférieure moyenne
Litres/jour
Semaines
4
3
2
1
5
10
15
20
25
30
35
40

Graphique 5

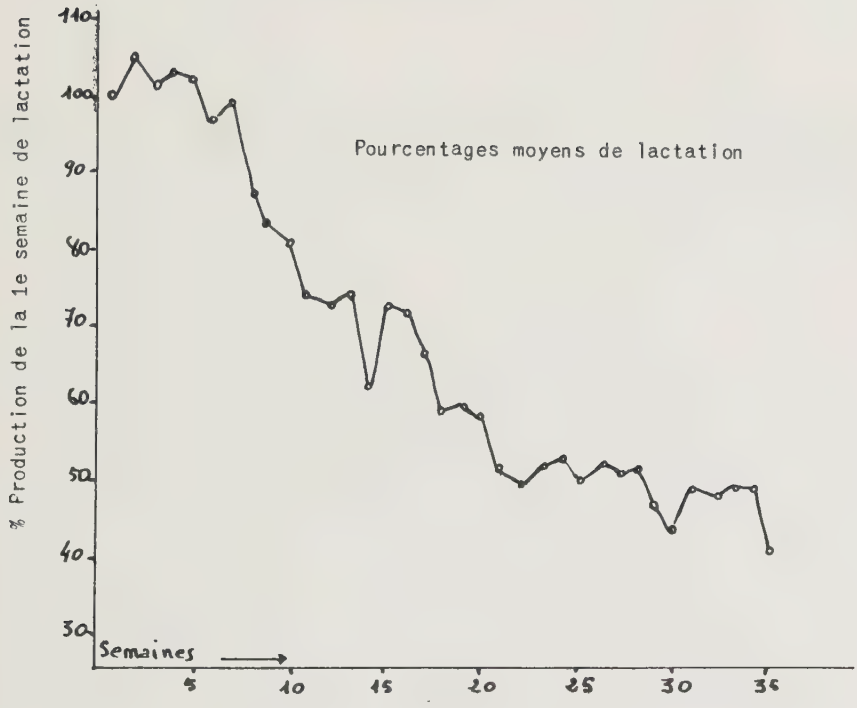
jets serait à l'origine de l'extension des limites de sécurité de la moyenne vraie, car dans des conditions identiques d'entretien les productions quotidiennes des vaches s'étalent de 1,5 à 5 l. Il est constaté comme le montre l'allure de la courbe, que la production commence à décroître dès la 1ère semaine et tend à se stabiliser entre la 25ème et la 40ème semaine, après une chute rapide de la première à la 25ème semaine.

Cependant, ce mode d'évolution de la lactation ne serait pas observé partout en région tropicale :

Ainsi à Filingué (Niger) on observe une intensification irrégulière de la production jusqu'au 3ème mois, tandis qu'en Inde le maximum (selon *Kartha*) n'est atteint qu'à la fin du 1er mois ou au cours du second.

Il semble selon *C. Labouche* qu'il existe en réalité deux types de lactation : un premier type caractérisé par une diminution précoce de la production avec éventualité d'une stabilisation temporaire de quelques semaines avant le déclin, et un deuxième type, moins fréquent que le précédent et où il y aurait une intensification fugace d'importance quantitative très variable. Des observations précédentes de *C. Labouche*, on retiendra essentiellement que, la moyenne des productions qui est d'environ 3,60 l pendant la 1ère semaine, tombe rapidement au voisinage de 1,32 l dès la 23ème semaine, époque à laquelle elle oscille entre 1 l et 1 l,43. Cependant la courbe moyenne de lactation ne rendant pas suffisamment compte des modalités de l'évolution de la lactation en raison de l'hétérogénéité des qualités laitières des animaux, *C. Labouche* élimine les interférences liées à la disparité des valeurs absolues en exprimant plutôt "les productions observées en pourcentages de la quantité de lait recueillie lors du contrôle de la première semaine de lactation". La courbe moyenne des pourcentages de lactation ainsi obtenue (graphique 6) traduit l'évolution de la lactation par :

- "une période de stabilité de quelques semaines durant lesquelles la production laitière se maintient au niveau de mise-bas.


% Production de la 1e semaine de lactation
110
100
90
80
70
60
50
40
30
Pourcentages moyens de lactation
Semaines
5
10
15
20
25
30
35

Graphique 6

- une période de déclin, débutant vers la 7ème semaine et finissant vers la 20-25ème semaine. Au cours de cette période, la vitesse de chute s'attenue progressivement.

- une nouvelle période de stabilisation s'étendant de la 25ème à la 35ème semaine et dont le niveau oscille autour de la valeur 50 % : la production quotidienne ne représente plus alors que la moitié de la quantité de lait recueillie par jour pendant la 1ère semaine de lactation."

En résumé, le milieu tropical influe sur la production laitière non seulement par l'action - soit directe, soit indirecte - de facteurs physiques tels que la chaleur et l'hygrométrie, mais aussi par les conditions d'alimentation qu'il détermine. Celles-ci étant très irrégulières dans la plupart des cas, il en résulte que la production laitière qui est faible dans l'ensemble des pays tropicaux, évolue dans le même sens qu'elles. Cette influence se manifeste en plus dans les variations de la qualité du lait. Enfin, la composition et la quantité du lait se modifient suivant une allure quelquefois caractéristique au cours des différentes périodes de la lactation.

CHAPITRE III

CONSEQUENCES PRATIQUES DE L'INSUFFISANCE DE LA PRODUCTION LAITIERE ET DE L'EXCES DE MATIERE GRASSE ET DE CASEINE DANS LES LAITS

Les conséquences qui découlent de l'insuffisance de la production laitière en zone tropicale et du taux élevé des laits en matière grasse et caséine sont de deux ordres :

A - CONSEQUENCES D'ORDRE ECONOMIQUE

Elles ont rapport à la production laitière et au taux de matière grasse. Il faut tout d'abord constater que la plupart des pays sous climat tropical ou subtropical sont précisément ceux qui sont qualifiés de sous-développés. Dès lors, le problème qui se pose est de savoir si certains de ces pays peuvent espérer tirer quelque profit économique de l'exploitation du lait en dehors de celle de la viande. On a pu remarquer dans les chapitres précédents que, si la teneur en matière grasse des laits tropicaux était normalement beaucoup plus élevée que celle des laits des pays tempérés, il restait cependant que les rendements laitiers individuels étaient comparativement trop faibles dans l'ensemble. Or, il se trouve que dans certaines régions pastorales d'Afrique en particulier, le beurre de vache constitue parfois le plus important apport de graisses dans l'alimentation humaine. C'est par exemple le cas de quelques régions subsahariennes où la consommation des matières grasses végétales - huile d'arachide ou beurre de karité - diminue sensiblement au fur et à mesure qu'on se déplace vers le Nord. Ainsi, dans les milieux nomades de ces régions, le beurre de vache qui est couramment utilisé

dans l'alimentation du pasteur constitue en même temps le principal dérivé commercialisable du lait. Ce beurre, qui est fabriqué suivant les méthodes indigènes est vendu soit frais, soit fondu. Les besoins locaux en sont sans cesse croissants. Ceux de l'ancienne A.O.F. étaient déjà assez importants avant la dernière guerre, et l'importation atteignait 130 tonnes par an. Le Niger, quant à lui exportait en 1941, 140 tonnes de beurre et le Sénégal 70 tonnes en 1940 sous forme de beurre fondu. Cependant ce beurre fondu a un prix de revient sensiblement plus élevé que celui du beurre de karité. Les premières beurreries d'A.O.F. avaient fait leur apparition sur l'initiative de certaines sociétés de prévoyance à Zinder, Niamey, Gao, Labé. D'autres beurreries - de faible importance comme les précédentes d'ailleurs - furent créées soit dans des fermes expérimentales - Sotuba (au Soudan), Filingué (au Niger) - soit à proximité des pâturages de saison sèche - Fataladji (au Soudan).

Malgré le taux assez élevé de la matière grasse dans les laits tropicaux, l'exploitation de ce dérivé à une échelle économiquement rentable paraît extrêmement délicate. La situation de la beurrerie est la première difficulté à résoudre dans toute tentative d'exploitation, aussi modeste soit-elle, car il a été déjà vu que le cheptel africain en particulier est amené à effectuer des déplacements constants dont les amplitudes peuvent être très grandes ; ceci entraînant inévitablement des irrégularités de faits préjudiciables au ravitaillement en lait de l'exploitation, donc à l'existence même de celle-ci. En ce qui concerne l'Afrique Occidentale, la répartition démographique est telle, que les grandes agglomérations qui pourraient être des centres importants d'absorption du produit de ces exploitations, sont généralement assez éloignées des zones pastorales. Cette remarque s'applique tout aussi bien à l'exploitation du lait et de ses dérivés qu'à celle de la viande pour ce qui est du ravitaillement des villes. Pour l'exploitation du lait, il faut en effet tenir compte de deux des principaux obstacles évoqués à propos de sa collecte, à savoir : l'énormité des distances d'une part, et l'inexistence de chaine du froid depuis les zones pastorales

jusqu'aux grands centres d'autre part.
Comme on le voit en définitive, toute exploitation du lait ou du beurre ne peut subsister que dans la mesure où il est possible de maintenir autour d'elle un nombre assez élevé d'animaux pendant toute l'année, les problèmes d'évacuation de ces denrées étant supposés résolus.

Du fait de l'insuffisance de leur production individuelle, les vaches ne peuvent subir une traite poussée sans que cela ne provoque de graves répercussions sur le développement des jeunes. La sous-nutrition et toutes les conséquences qu'elle engendre constitueraient alors un danger permanent pour l'amélioration et même l'existence de l'élevage. Il s'en suit que pour pallier la médiocrité de l'aptitude laitière individuelle, on doive faire appel à de gros effectifs d'animaux cantonnés en permanence à proximité de l'exploitation. Celle-ci, pour cette raison doit être donc située dans une région de pâturages ayant une capacité de charge assez grande et relativement constante. En d'autres termes, ces pâturages doivent pouvoir fournir au bétail une alimentation suffisante en saison sèche, étant entendu que l'herbe est généralement abondante en hivernage. Ces conditions sont en pratique difficilement réalisables dans les zones pastorales d'Afrique. Cependant, toutes ces considérations qui concernent principalement l'exploitation du lait et de sa matière grasse en région tropicale présentent un intérêt certain dans la plupart de ces pays. Ainsi, en Afrique Occidentale par exemple, on constate une mauvaise distribution des produits laitiers ; car dans les zones de gros élevages, le pasteur se trouve bien souvent dans l'impossibilité de pouvoir commercialiser la totalité de sa production laitière. Le lait est alors vendu caillé et cela dans des conditions d'hygiène toujours douteuses ; ce qui ne résoud d'ailleurs pas le problème. De plus, on observe généralement en hivernage un accroissement très appréciable de cette production alors que la consommation sur place est hors de proportion avec celle-ci et que l'état des pistes rend les communications encore plus difficiles. Il faut constater qu'à cette même époque de l'année, les grandes agglomérations se trouvent etre très insuffisamment approvisionnées en lait et en beurre
Quant au beurre, les méthodes de préparation locale le

rendent éminemment altérable en raison de son impureté, ce qui fait que son exploitation est tout aussi limitée. Seul le beurre fondu peut être transporté à distance ; mais ici encore certaines pratiques de sa préparation laissent à désirer.

AMELIORATION DE LA PRODUCTION LAITIERE -

Les problèmes de l'exploitation du lait et du beurre étant ainsi posés sous leurs divers aspects, il nous reste à présent à déterminer dans quelle mesure on peut espérer améliorer ces productions dans les pays tropicaux

1° - AMELIORATION DES PATURAGES

L'élevage revêt dans ces pays un caractère plus ou moins extensif non seulement en raison des conditions climatiques, mais aussi par le fait que l'éleveur autochtone n'a souvent pas les moyens ni même la volonté d'améliorer l'alimentation de son bétail en dehors des ressources naturelles ; étant entendu que le problème de l'alimentation humaine lui-même est loin d'être résolu. En conséquence, l'amélioration des pâturages qui reste essentiellement liée au problème de l'hydraulique pastorale dans l'Ouest Africain, ne peut entrer que dans le cadre d'une entreprise d'état. Mais il doit être en même temps inculqué aux éleveurs la notion de réserves fourragères pour l'entretien des laitières et des jeunes animaux aux périodes de disette. D'autre part, des mesures doivent être prises pour une utilisation rationnelle des pâturages déjà existants avec réglementation des feux de brousse. Il est inutile de s'étendre davantage sur cette question.

2° - SELECTION. INTRODUCTION DE RACES ET CROISEMENTS

Il est permis d'espérer l'amélioration de la production laitière par la simple sélection opérée au sein même des races locales.
Cependant, la sélection est rarement pratiquée par l'éleveur et est basée "beaucoup plus sur des raisons d'esthétique et de goût, que de conformation à fortiori d'aptitude laitière."Elle n'est pratiquée que sur les mâles pour en faire des animaux de boucherie et de portage". On retiendra que la sélection opérée au sein même des races autochtones présente un gros avantage par rapport aux autres méthodes car elle élimine le problème de l'adaptation des animaux aux conditions du milieu tropical. De plus, les bovins autochtones sont d'un entretien plus aisé que les bovins introduits. Cependant, la production ne peut être améliorée au delà de l'aptitude laitière maximum des races considérées.

Il faut alors introduire des races étrangères meilleures laitières. Mais cette méthode entraîne d'énormes difficultés le plus souvent, car les animaux importés résistent assez mal aux conditions physiques du climat ainsi qu'aux agressions microbiennes et parasitaires ; sans compter que leurs exigences alimentaires sont grandes par rapport à celles des bovins autochtones. L'entretien de tels animaux ne peut se faire qu'au prix de dépenses élevées, ce qui rend l'opération non rentable dans un grand nombre de cas.

Par contre, le croisement de ces races importées avec les races indigènes mérite d'être retenu. De nombreux essais ont été entrepris dans divers pays tropicaux pour améliorer soit la production en viande, soit la production en lait.

Nous passerons rapidement en revue quelques types de croisements et les résultats obtenus.

AFRIQUE -

Les premiers essais d'adaptation de bétail laitier en A.O.F. ont été effectués vers 1930 à la ferme de Sotuba - au Soudan - à partir de reproducteurs normands. Ceux-ci ont été croisés avec le zébu peul et le taurin N'Dama avec pour résultat une augmentation notable de la production journalière des métisses de second ordre (5 à 6 l/j) et une nette rusticité des 3/4 sang.

Les croisements les plus importants réalisés ailleurs sont les suivants :

- en Guinée (à Télimelé)
  N'Dama x géniteur tarentais
- en Côte d'Ivoire
  N'Dama x bretonne pie-noire
- au Cameroun (sur le plateau Adamaoua)
  ♀ de la race locale x montbéliard

avec d'assez bons résultats : 8 à 10 l de lait par jour chez la métisse.
Toutefois le métissage devait être arrêté à la 2ème génération, les sujets de la 3ème devenant sensibles aux piroplasmoses. Il faut noter que les conditions climatiques rencontrées sur le plateau de l'Adamaoua sont exceptionnellement favorables à l'implantation de certaines races étrangères en raison de l'altitude.

MADAGASCAR -

Les croisements tels que :

garonnaise x zébu malgache
bordelaise x zébu malgache

effectués depuis 1840 ont abouti à la création de la race RANA.

On a ensuite croisé le zébu malgache avec :

la bretonne
la montbéliarde

la normande
la Schwytz

Les deux derniers croisements en particulier ont donné les meilleurs résultats. Pendant la deuxième guerre mondiale, on fit aussi venir du bétail sud africain déjà partiellement adapté aux conditions climatiques des régions tropicales. On utilisa aussi les Friesland, les Ayreshire, les Jersey et les Shorthorn.

INDOCHINE -

Il y eut des tentatives d'amélioration des qualités laitières des races locales par apport de sang indien - Ongole, Sindh, Sahiwal, et Tharparkar - Quelques croisements avec certaines races européennes - (tarentaise, montbéliarde, bretonne, Ayreshire) furent un échec, les métis ne supportant pas le parasitisme local.

Dans les pays tropicaux, les croisements des races européennes avec les zébus de l'Inde ont généralement donné d'assez bons résultats vu l'amélioration de la production laitière des métisses et leur plus grande résistance aux conditions du milieu.

Ainsi en *JAMAIQUE et à la TRINITE* du bétail laitier du type européen fut croisé avec les races locales et les zébus importés.
Les études furent conduits par *Edwards, Hamond* et *Howe* à partir des Ayreshire, des Brun Suisse, des Guernesey, des Holstein, des Jersey et des Red Polled. La médiocrité du rendement laitier des métis obtenus avec le zébu Nellore (Ongole) entraîna en 1920 l'importation d'Inde de géniteurs du type Sahiwal. *Howe* constata alors (1922) que les meilleurs résultats étaient obtenus par croisement de ce dernier avec la Guernesey, la Holstein ou la Jersey. Dans ces cas particulièrement avantageux, les produits de métissage furent alors distingués en 5 groupes, compte tenu de la quantité de sang européen.

Groupes	en 8ème	en 16ème	RACES
I	8/8	16/16 15/16	Race pure
II	7/8	14/16	
III	6/8	13/16 12/16 11/16	3/4 de sang
IV	5/8	10/16	
V	4/8	9/16 8/16	Demi-sang

Pour chaque race européenne *Howe* établit ainsi (en 1946) une moyenne de la production laitière suivant les groupes. A titre d'indication, voici quelques résultats de production moyenne de lait (en Kg) mentionnés par race et par groupe pour des bovins ayant une période de lactation de 305 jours en moyenne.

TABLEAU ETABLI D'APRES DES ETUDES FAITES à HOPE (JAMAIQUE)

Races	GROUPES (Production en Kg)					moyenne par race	écart type
	I	II	III	IV	V		
JERSEY	1827,3	1889,1	1450,9	1747,3	2054,5	1816,8	18,2
GUERNESEY	1613,2	1501,8	1803,2	1817,7	1815,0	1764,1	19,5
HOLSTEIN		1700,0	2320,0	2217,3	2502,7	2337,3	48,2
Moyenne de groupes toutes races	1789,5	1772,3	1855,5	1829,5	2090,0		

L'examen de ces chiffres montre que les meilleurs résultats furent obtenus avec les animaux 1/2 sang zébu.

De plus, comme l'indique le tableau ci-après, également établi par *Howe* en 1946, le pourcentage de matière grasse est d'autant plus élevé qu'il y a de sang zébu.

Races	GROUPES Taux de Matière Grasse I	II	III	IV	V	Moyenne par race	écart type
JERSEY	4,89	5,08	5,22	5,40	5,89	5,18	0,03
GUERNESEY	4,85	4,99	5,18	5,09	5,27	5,11	0,04
HOLSTEIN		3,47	4,16	4,18	4,42	4,25	0,06
Moyenne de groupes toutes races	4,89	4,99	5,08	5,13	5,18		

Howe avait alors conclu à la suite d'observation qu'il serait impossible de rappeler ici, que les demi-sang étaient les meilleurs animaux de laiterie dans les conditions climatiques de la Jamaïque et que si les métis Holstein produisaient plus de lait par lactation, les métis Jersey présentaient par contre des avantages pratiquement plus intéressants, à savoir : taux plus élevé de la matière grasse dans leurs laits, réduction des périodes sèches et de monte pour une amélioration appréciable du rendement laitier. De plus, la Jersey serait mieux adaptable au milieu chaud de la Jamaïque que la Holstein et la Guernesey.

INDE -

Parmi les nombreux croisements qui ont été tentés, celui de la Red-Sindhi avec la Jersiaise semble avoir été de ceux qui ont donné les résultats les plus encourageants. Pour améliorer la Red-Sindhi dont les qualités laitières sont déjà assez bonnes sans aucun métissage, et pour augmenter le pourcentage de matière grasse du lait, l'Institut d'Agriculture d'Allahabad effectua des croisements Jersey x Red-Sindhi aux fins d'obtenir un produit n'ayant pas plus de 1/32 de sang Jersey. Le rendement passa alors de la moyenne de 1385 l de lait pour la Red-Sindhi pure, à celle de 2045 l pour le métis de première génération.

Les races européennes à sang pur telle que la Holstein ont vu leur rendement laitier baisser assez sensi-

blement du fait de leur inaptitude à s'adapter aux conditions du climat de ce pays, essentiellement caractérisé par des températures estivales élevées. Il a été constaté dans les croisements, qu'au lieu d'augmenter la production baissait proportionnellement à la quantité de sang Holstein lorsque celle-ci dépassait 1/2 ou 5/8.

Les chiffres moyens de la production laitière de bovins indiens croisés ont été consignés dans le tableau suivant établi d'après des données recueillies par le Conseil Impérial des Recherches Agronomiques (1941) dans plusieurs régions de l'Inde.

RACES	Nombre d'Observations	Quantité (Kg)
1/8 sang importé	21	2 199,54
1/4 " "	175	2 719,09
1/2 " "	589	3 171,36
5/8 " "	204	3 175,00
3/4 " "	396	3 029,09
7/8 " "	86	2 809,09

Il est intéressant de noter que les rendements laitiers obtenus dans la province de Setchouan - en Chine méridionale - différent de ceux mentionnés plus haut en ce qui concerne l'influence du sang importé. Il doit être cependant tenu compte du fait que les températures estivales extrêmes des plaines de l'Inde ne se rencontrent pas ici. En effet, il a été constaté dans cette région de la Chine, que le rendement laitier des animaux issus de croisements augmentait au fur et à mesure que le métis se rapprochait de la race européenne pure - en l'occurence la Holstein dans le cas cité - alors que la teneur en matière grasse variait en sens inverse.

RESULTATS OBTENUS DANS LA PROVINCE DE SETCHOUAN (Chine)

RACE	Nombre	Lactations	Période de Lactation			Rendements Laitier (Kg)	% de M.G.
			long.	court	Moyenne		
Vache Jaune	10	13	203	27	104,7	119,5	5,92
1/2 Holstein	54	166	530	180	329,8	2342,2	4,74
3/4 Holstein	20	27	575	259	386,1	2985,4	3,90
Holstein	9	17	639	276	418,2	4180,4	3,63

CONCLUSION -

De ces quelques considérations sur les essais d'amélioration de la production laitière dans les pays chauds, on retiendra les principes généraux suivants : à savoir, la nécessité de l'amélioration des pâturages avant tout par atténuation de leurs irrégularités saisonnières et la multiplication des points d'eau pour l'abreuvement du bétail. Ensuite, la sélection qui est si souvent négligée pourrait être opérée au sein même des races autochtones afin d'isoler des lignées à meilleure aptitude laitière. Il faut insister une fois de plus sur le fait que cette méthode qui est relativement simple présente en même temps le gros avantage d'éliminer les difficultés majeures rencontrées dans les tentatives d'introduction de vaches laitières importées de pays tempérés.

Dans les croisements, il sera tenu compte de la condition primordiale selon laquelle les métis qui en seront issus devront-être facilement vulgarisables ; car quelles que soient les aptitudes laitières de ceux-ci ils ne pourront présenter d'avantages pratiques que dans la mesure où leur entretien n'engendrera pas de grandes difficultés pour l'éleveur autochtone. En d'autres termes le métis doit être assez rustique. Ces re-

marques expliquent les échecs enregistrés pour un certain nombre de croisements réalisés en zone tropicale. Indépendamment de la résistance aux conditions physiques du climat, les produits de croisement ne devront pas présenter une trop grande sensibilité au parasitisme local. En conséquence, les résultats de la méthode des croisements seraient probablement moins aléatoires si l'on prenait soin de choisir comme géniteurs des animaux supportant déjà assez bien la chaleur tropicale. A ce propos, il est intéressant de se référer aux observations faites au Brésil, en Inde, en Jamaïque et à la Trinité. Dans bon nombre de ces pays on a surtout utilisé les zébus de l'Inde qui ont été croisés soit avec la Holstein, soit avec la Guernesey, soit avec la Jersey. L'expérience pourrait être tentée avec les zébus africains et les taurins.

Pour terminer, il faut cependant reconnaître que la production du lait étant secondaire par rapport à celle de la viande dans les pays tropicaux sous-développés, l'importance économique qu'on accordera aux problèmes du lait ne croîtra qu'avec l'élévation du niveau de vie des populations pour la plupart desquelles le lait frais constitue encore un aliment de luxe.

B - CONSEQUENCES D'ORDRE HYGIENIQUE

Dans cette étude, nous laisserons volontairement de côté toutes les conséquences dues à l'ingestion de laits anormaux pathologiques pour nous limiter uniquement à celles qui pourraient résulter de la consommation des laits normaux supposés non pollués.

Ce chapitre sera donc consacré tout particulièrement au problème de l'usage des laits de vache dans l'alimentation humaine et plus précisément dans l'allaitement artificiel du nourrisson.

Du fait de sa constitution chimique, le lait peut être considéré comme étant un aliment complet. Cependant il ne faut le considérer comme tel que surtout pour l'es-

pèce qui l'a produit, en raison même de l'adaptation de sa composition quantitative et qualitative aux besoins du jeune organisme intéressé. En d'autres termes, le lait est si l'on peut dire "spécifique" pour chaque espèce. Comme on le verra plus loin cette notion est importante à retenir dans le domaine de l'alimentation du nourrisson. Pour ce qui est de l'usage des laits de vaches des pays tempérés dans l'allaitement artificiel, les accidents sont actuellement ou exceptionnels, ou faciles à combattre, car les progrès réalisés par la pédiatrie ont permis d'arrêter un certain nombre de principes à partir de données relatives à la physiopathologie infantile.

Quant aux laits tropicaux, sans affirmer - Comme on l'a fait parfois il y a quelques années - qu'ils sont tout à fait impropres à l'alimentation du nourrisson, nous nous attacherons par contre à montrer les risques de troubles qui pourraient éventuellement apparaître à la suite d'un allaitement mal conduit.

Ce problème sera tout d'abord étudié à l'aide de données recueillies en Europe sur l'hygiène alimentaire du bébé, puis étendu aux pays tropicaux où les laits sont sensiblement différents de par les taux respectifs de certains composants.

On admet que la composition chimique moyenne du lait de vache d'Europe peut-être fixée comme suit, sans considération des variations de la Matière Grasse, des vitamines, ou des oligoéléments.

- eau	875 à 900 gr
lipides	35 à 40 gr
protides	32 à 36 gr
glucides	47 à 52 gr

S	340 mg/l	Cu	0,4 mg/l
P	900	Mn	0,03
Cl	1000	I	0,9
Na	500		
K	1500	Vit. A	20,20
Mg	115	" B1	0,50
Ca	1250	" B2	1,3

Fe	I	Vit.C	20
Zn	3	" D	0,002
Vit.PP	2,20	Carotenoïdes	0,14
	Rap. $\frac{Ca}{P}$	1,39	

1° - REMARQUES SUR LA MATIERE GRASSE, LES PROTIDES ET LE LACTOSE DU LAIT.

MATIERE GRASSE -

En dehors de leur valeur énergétique propre, les lipides confèrent au lait une agréable saveur caractéristique. De plus, ils sont le support des vitamines liposolubles dont la vitamine A très sensible à l'oxydation, la vitamine D en très petite quantité dans le lait et résistante à la chaleur, la vitamine E en quantité infime. Malgré les avantages d'ordre nutritionnel qu'on pourrait tirer de cette matière grasse, il convient cependant d'en limiter la teneur. Si l'on se réfère à la définition du lait entier qu'en a donnée le Congrès International pour la répression des Fraudes - à Paris en 1909 -, définition selon laquelle le lait doit être considéré comme étant "le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée", on appréciera alors toute l'importance des précautions à prendre dans l'utilisation d'un tel lait pour l'alimentation du nourrisson dans les pays chauds. En effet, les laits entiers des vaches de ces pays diffèrent de ceux des pays froids non seulement par leur teneur en matière grasse comme on l'a déjà vu, mais aussi par leur taux de protides et de glucides.
Pour ne considérer que la seule matière grasse, il faut signaler qu'un lait qui en est trop riche est susceptible de provoquer des désordres plus ou moins graves chez certaines personnes et en particulier chez les nourrissons.

Chez l'adulte, *Ancel Keep* établit une corrélation entre la fréquence de certaines maladies du coeur et des artères et la proportion des calories provenant des

graisses. La consommation d'un lait entier très riche en matière grasse provoquerait selon lui un accroissement du taux de cholestérol.

En comparant la matière grasse du lait de femme et celle du lait de vache du point de vue qualitatif, on notera que l'oléine entre pour une grande part dans la composition de celle-là alors que les triglycérides d'acides gras volatils s'y trouvent en petites quantités. La matière grasse du lait de vache par contre contient davantage de triglycérides d'acides gras volatils et bien moins d'oléine.

MATIERES AZOTEES :-

Celles du lait de vache et des autres ruminants se caractérisent essentiellement par la prédominance de la caséine sur l'albumine et la globuline Il faut ajouter, comme on le verra sur le tableau suivant, que la teneur du lait en ces matières est encore plus importante dans les laits tropicaux. A côté de ces laits de ruminants dits caséineux, les laits du type albumineux représentés par les laits de femme, d'anesse et de carnivores ont une teneur en albumine et globine se rapprochant de celle de la caséine. Si les laits albumineux mieux protégés contre la coagulation donnent par la présure de minuscules flocons sans qu'on puisse obtenir un sérum clair, les laits dits caséineux par contre se transforment dans les mêmes conditions en un coagulum ferme et uni duquel exude un sérum clair. C'est à cette prise en masse du lait dans l'estomac du nourrisson qu'on attribue certaines dyspepsies infantiles avec toutes les conséquences nutritionnelles qui en résultent. De plus, les protides du lait seraient spécifiques. Cette spécificité est décelée par la constatation du fait que "le sérum des animaux qui ont reçu du lait de vache précipite seulement le lait de vache et réciproquement".

LACTOSE -

Son taux est plus faible dans le lait de vache que dans celui de la femme.

Le tableau comparatif ci-dessous, établi par *Curasson* permet d'apprécier les différences quantitatives les plus importantes existant entre les laits de femme et de vache.

	Femme	Vache d'Europe	Vache Soudanaise
densité	1032	1033	1030,7
lactose	65	48	49,5
M.G.	35	36	50,4
M. Album.	15,5	30	52
Extrait sec	120	117	150

2° - DE L'ALLAITEMENT DU NOURRISSON AU LAIT DE VACHE.

L'étude du rôle des lipides du lait dans l'allaitement artificiel du nourrisson ne pouvant être dissociée de l'ensemble de ce problème, il nous faudra tenir compte dans ce qui suivra de l'influence des deux autres principaux constituants que sont la caséine et le lactose. Les chiffres mentionnés dans le tableau ci-dessus ne sont en effet que des valeurs moyennes et l'amplitude des variations des taux de ces trois constituants cités est quelquefois très grande, en particulier dans les laits tropicaux. En se reportant aux tableaux et courbes établis par *Labouche* pour ce qui est de ces laits, il faut rappeler :

- que la matière grasse augmente considérablement après la saillie alors que la teneur en lactose baisse très sensiblement.

- que les variations de teneurs en Ca et en P sont par contre négligeables.

Les éléments les plus susceptibles d'avoir quelques incidences sur la santé du nourrisson sont précisément ceux qui varient le plus : à savoir la matière grasse, le lactose et les matières albuminoïdes. En fin de lactation, la matière grasse et les matières albuminoïdes peuvent présenter des concentrations si grandes que certains de ces laits tropicaux ont été qualifiés à juste titre de "véritables laits concentrés". Or la subs-

titution au lait maternel du lait de vache doit autant que possible se faire après atténuation préalable des différences qui existent entre les 2 laits. Voici à ce sujet quelques caractéristiques chimiques moyennes complétant les notions précédentes :

Lait de Femme

protides 15 g (pauvreté en protéines) dont environ :
55 % de caséine
45 % de lactalbumine et lactoglobuline

lipides 35 g (surtout du type acide oléique)
glucides 70 g (surtout lactose β)
sels minéraux 2 g (donc peu abondants)
vitamines A, B1, B2, C, E en abondance
vitamine D peu abondante mais rapport $\frac{Ca}{P} = 2$, de telle sorte que le rachitisme est rare chez l'enfant au sein.
valeur calorifique 650 à 700 cal.

Lait de Vache d'Europe

protides 35 g dont environ 3,5 g de lactalbumine et 31,5 g de caséine
lipides 35 g (qualité différente)
glucides 45 à 50 g (nature identique à ceux du lait de femme)
sels minéraux 6 à 7 g
vitamines A B C D E dans le lait frais
valeur calorifique 650 à 680 cal.

Il a été déjà fait mention de la difficulté de digestion des protéines du lait de vache pour des raisons d'ordre mécanique. En outre, il faut ajouter à cela que la faible quantité de lactalbumine que contient le lait de vache le prive partiellement de Lysine, important acide aminé de la croissance ;

Quant à la matière grasse, si son taux peut être identique dans les deux laits - du moins en ce qui con-

cerne celui de la femme et celui de la vache d'Europe - il reste cependant que les graisses du lait de vache émulsionnent sous forme de gros globules, difficilement attaquées par la lipase du tube digestif.

En résumé, le lait de vache diffère de celui de la femme non seulement par la qualité, mais aussi par les rapports des concentrations respectives des différents constituants qui les composent. Autrement dit, le lait de vache est un aliment déséquilibré pour le nourrisson.

Etant donné que ces quelques remarques ont été faites à partir des laits de vache d'Europe, l'alimentation du nourrisson au lait de vache des pays tropicaux mériterait en conséquence d'être conduite avec plus de prudence. Les laits tropicaux sont en effet difficilement "humanisables" comme l'ont avancé certains auteurs. La dilution peut certes ramener le taux de matière grasse au voisinage de celui du lait de femme, mais il faut remarquer qu'à un tel degré de dilution le taux des albuminoïdes se trouve encore notablement élevé, alors que celui du lactose est devenu trop bas. En diluant par exemple à 50 % un lait dont les taux en matière grasse et de lactose seraient les suivants - extraits du tableau de Labouche -

Matière grasse	75 g/l	à la 16ème
lactose	47,52 g/l	semaine de lactation,

on obtient un lait titrant 37,5 g/l de matière grasse et 23,76 g seulement de lactose au lieu de 65 à 70 g pour le lait de femme. Ainsi les chiffres obtenus dans les dilutions peuvent être tels que la valeur nutritive du produit risque alors d'être sérieusement compromise.

Le principe de la maternisation (ou de la correction) du lait de vache consiste à opérer en sorte que celui-ci se rapproche le plus possible du lait de femme, du moins par les taux respectifs de ses différents constituants. Pour ce faire il faut :

- 1° ramener la caséine et la matière grasse à des taux plus bas. Le lait est alors coupé par addition d'eau.

- 2° augmenter le taux des glucides par addition de sucre (soit de saccharose, soit de mélange dextrine-maltose , sucres qui ont l'avantage de ne pas accélérer le transit intestinal comme le font le glucose ou le lactose).

- 3° administrer des vitamines, surtout dans le cas des laits bouillis.

La matière grasse qui est autant un support pour certaines vitamines qu'une source importante d'énergie et un aliment d'épargne des protéines, doit donc être nécessairement conservée en partie.

COMPORTEMENT DES PROTEINES, DES GRAISSES ET DES HYDRATES DE CARBONE DU LAIT DANS LE TUBE DIGESTIF DU NOURRISSON -

PROTEINES -

Le lait de femme coagule dans l'estomac du nourrisson sous forme de fins flocons facilement attaqués par la pepsine et donne un chyme très liquide qui s'évacue de l'estomac dans les deux heures qui suivent le début de la digestion.
Par contre, la prise en bloc du lait de vache dans les mêmes conditions freine l'action du ferment tout en retardant l'évacuation du chyme. Ce ralentissement a pour conséquence la fatigue de l'estomac et l'inhibition partielle de l'action aseptique de l'acide chlorhydrique libre sur le contenu stomacal avec risque d'infection du chyme par les germes de la flore fermentative de l'intestin. La dégradation des protéines est généralement bien assurée dans l'intestin, tous les sucs digestifs étant présents dès la naissance, même chez l'enfant prématuré.

GRAISSES -

Les graisses du lait de femme sont facilement assimilables. Celles du lait de vache le sont plus diffici-

lement en raison de leur transformation en stéarates dans le tube digestif. La déficience de la lipase - surtout chez le tout petit - entraîne un dédoublement insuffisant des graisses si elles sont abondantes. "Elles sont alors éliminées sous forme de savons insolubles provoquant des selles mastic". Cependant la présence de la matière grasse est nécessaire dans le lait destiné au bébé. Les faits d'expérience montrent que sa proportion par rapport aux sucres joue un rôle important dans la digestibilité des sucres, de même que la présence de ceux-ci intervient dans la digestion des protéines. Mais dans le lait entier de vache les rapports $\frac{\text{Graisses}}{\text{sucres}}$ et $\frac{\text{protéines}}{\text{sucres}}$ s'écartent sensiblement de ceux exigés par la digestion et la nutrition parfaites du nourrisson.

HYDRATES DE CARBONE -

Comme le glucose et le maltose, le lactose fait partie du groupe des sucres fermentescibles qui provoquent une pullulation microbienne de fermentation. Le résidu de leur digestion se présente sous la forme de selle coecale, peu consistante, mousseuse, de réaction acide et riche en germes de fermentation.

3° - DE L'UTILISATION DES LAITS TROPICAUX DANS L'ALLAITEMENT ARTIFICIEL - SUR QUELQUES OBSERVATIONS FAITES AU TONKIN.

Ces observations qui sont assez significatives pourraient être utilisées avec profit dans d'autres pays chauds où les laits présentent à peu près les mêmes caractéristiques. La pénurie des laits de conserve au Tonkin durant la dernière guerre avait conduit les docteurs *Autret* et *Bruneau* en collaboration avec le médecin-chef de la maternité de l'hôpital de Lanessan - Hanoï - à rechercher les conditions pratiques d'utilisation des laits de vache dans l'alimentation du nourrisson. C'est ainsi que furent retenues les remarques générales suivantes, à savoir :

- que l'amplitude des variations de la composition du lait (en matière grasse, caséine et sels minéraux notamment) était atténuée dans les mélanges.

- et que du point de vue de la teneur en matière grasse, le lait de la traite du matin était plus constant dans sa composition, toutes les traites étant quasi complètes.

Les conclusions qui furent tirées de cette étude ont été réparties en 3 groupes :

Première conclusion -

Le lait stérilisé des nourrissons de moins de deux ans (et même 18 mois) doit provenir uniquement du mélange total de la traite du matin. Ces laits de mélange de la traite du matin seraient par rapport aux laits de France :

"
- légèrement plus pauvres en lactose :
  44 à 45 g/l au lieu de 48 à 50 g/l.
- beaucoup plus riches en matière grasse
  45 à 60 g/l au lieu de 32 à 45 g/l.
- beaucoup plus riches en caséïne
  42 à 46 g/l au lieu de 30 à 38 g/l.
- légèrement plus riches en sels minéraux
  7,5 à 8,5 g/l au lieu de 6 à 8 g/l."

Deuxième conclusion -

"La teneur élevée en beurre et caséine doit exiger un taux de coupage plus fort que celui adopté par les pédiatres pour les laits de France".

Le rapport $\frac{\text{beurre du lait du Tonkin}}{\text{beurre du lait de France}}$ varierait

de $\frac{4}{3}$ à $\frac{3}{2}$

Le rapport $\frac{\text{Caséine du lait du Tonkin}}{\text{caséine du lait de France}}$ varierait

de $\frac{4}{3}$ à $\frac{5}{4}$

Troisième conclusion -

"Pour obtenir une composition analogue aux laits de France quant à la teneur en beurre et en caséïne, on adopterait comme taux de coupage ceux adoptés en France par *Marfan* aux divers âges du nourrisson majorés dans le rapport de 4 à 3". Etant donné que le mélange atténue les différences de composition individuelle en matière grasse et caséïne, les taux de coupage pourraient être les mêmes en toute saison, le sucrage se faisant en raison de 5 g de sucre (1 morceau de sucre ou une cuillerée à café de sucre en poudre) par 100 cc de lait bouilli.

4° - CONSEQUENCES POSSIBLES DE L'ALLAITEMENT AU LAIT DE VACHE.

Il ressort de tout ce qui vient d'être dit sur les différences qualitatives existant entre les laits de femme et de vache que l'allaitement irrationnel du nourrisson au lait de vache peut parfois présenter des conséquences plus ou moins graves. En effet, les troubles qu'on risque de voir apparaître peuvent être d'ordre dyspeptique ou nutritionnel, ceux-ci faisant généralement suite aux premiers. Sans entrer dans des détails qui seraient plutôt du domaine de spécialiste en la matière, nous nous bornerons simplement à indiquer brièvement quelques uns des principaux symptômes et signes observés chez le nourrisson à la suite de l'allaitement au lait de vache. En effet, ce problème constitue après celui qui a été précédemment envisagé au sujet de l'aspect économique de l'exploitation du lait dans les pays tropicaux, l'une des 2 principales conséquences pratiques auxquelles devait aboutir l'étude de la production laitière des vaches autochtones et de la teneur caractéristique de ces laits en certains éléments. Les re-

marques qui sont faites ci-dessous concernent tout aussi bien l'allaitement du nourrisson au lait de vache d'Europe qu'à celui de vache des pays chauds. Dans l'utilisation du lait entier, les risques de troubles doivent être considérés comme étant encore plus importants dans le deuxième cas puisque comme on l'a vu à maintes reprises les laits tropicaux sont généralement plus éloignés du lait maternel que ne le sont les laits de vache d'Europe. Il faut ajouter que toutes ces considérations sont surtout valables pour l'alimentation du tout petit.

On considère à l'heure actuelle que la lenteur du transit intestinal est à l'origine d'une constipation qui se manifeste par des selles peu nombreuses - 1 à 2 par jour. Celles-ci deviennent alors relativement consistantes et prennent une couleur jaune clair ou blanchâtre parfois. Elles sont de mauvaise odeur, soit ammoniacale soit putride. Leur aspect grumelleux serait dû à des résidus alimentaires issus de l'insuffisance de la digestion de la matière grasse. Cependant, on admet qu'à l'origine de cette dyspepsie se trouveraient surtout les protéines du lait de vache et que les phénomènes de putréfaction seraient comme il a déjà été signalé plus haut une conséquence de la neutralisation de l'acidité gastrique par les substances tampons de ces protéïnes.

Si l'alimentation est poursuivie dans ces mêmes conditions malgré l'apparition des signes qui viennent d'être décrits, on voit alors s'installer progressivement d'autres troubles : "Anorexie, vomissements tardifs par hypotonie gastrique. Et ce n'est qu'en fin d'évolution que surviennent des poussées diarrhéiques putrides, la perte de poids avec une mauvaise régulation thermique. La transpiration excessive est cause de miliaire et de pyodermite. L'hypotrophie, le rachitisme et l'anémie sont les éléments du tableau dystrophique habituel qui peut se terminer par la mort de l'enfant à l'occasion d'une maladie infectieuse".

Il faut noter d'autre part, que les qualités nutritives du lait qui sont satisfaisantes avec le lait de femme ne commencent à être efficaces pour le lait de vache que vers 4 à 6 mois. Les troubles dont il vient d'être

question peuvent être combattus par l'usage de "lait en poudre dont le taux de protides est ramené à celui du lait de femme et dont les propriétés physico-chimiques ont été modifiées de façon à ce que la coagulation se fasse en grumeaux faciles à digérer. De plus, le rétablissement de l'équilibre de la flore intestinale doit se faire par acidification et introduction de farines dans l'alimentation".

5° - LE LAIT DANS L'ALIMENTATION DE L'ADULTE.

Dans ce domaine les avantages l'emportent de loin sur les inconvénients, lesquels peuvent avoir pour cause la teneur en caséine et surtout en matière grasse. Ce cas-ci s'adresse surtout aux laits tropicaux. Cependant les cas d'intolérance au lait sont tout aussi limités chez l'adulte que chez l'enfant. Il est inutile d'insister sur l'importance du lait dans l'alimentation de l'adulte. A côté de l'apport protidique du lait, le beurre de vache représente pour l'adulte un aliment supérieur aux autres matières grasses par sa plus grande digestibilité et sa richesse en vitamines liposolubles. En raison de conséquences nutritionnelles d'une part et médicales de l'autre, de nombreux pays admettent actuellement la modification partielle de la composition chimique normale du lait par la fixation d'un taux butyreux standard par litre de lait.

Ainsi ce taux est de 30 g/l en Allemagne Fédérale
32 g " Autriche
30 g " Belgique
35 g au Danemark
30 g " France
25 g " Hollande
28 g " Norvège.

C O N C L U S I O N

Dès le début de cette étude, l'exposé des conditions du dosage de la matière grasse dans les régions tropicales a montré la difficulté d'effectuer des observations précises dans certaines zones pastorales d'Afrique en particulier. On ne peut donc s'en tenir quelquefois qu'à des appréciations plus ou moins grossières. Cependant, la plupart des résultats obtenus dans les diverses régions intéressées révèlent que les laits tropicaux présentent dans l'ensemble un taux de matière grasse généralement plus élevé que celui observé en Europe par exemple. D'autre part, le rappel de quelques notions relatives aux facteurs de variation de cette teneur nous a permis d'en déduire un certain nombre de conséquences propres à l'exploitation du lait dans les pays chauds. De plus, on a pu constater que si la richesse en graisses apparaît constamment élevée dans ces laits, il n'en reste pas moins vrai que le rendement laitier des vaches autochtones se situe à un niveau si médiocre que l'exploitation du lait et du beurre s'en trouve compromise. Les conséquences de l'insuffisance de la production individuelle ne peuvent être atténuées que par l'exploitation de gros effectifs. Mais ceci n'est possible que par l'amélioration des pâturages au préalable. En effet, il est indispensable de pouvoir assurer au bétail une alimentation régulière et suffisante en toute saison et de réduire autant que possible l'amplitude des déplacements dûs aux transhumances. On a vu aussi que pour réaliser la collecte du lait et en faciliter la distribution vers les grands centres de consommation, il est nécessaire de pouvoir disposer d'un système de réfrigération et de transport rapide. Ces remarques s'appliquent plus particulièrement à l'Afrique, en raison de l'existence de vastes régions d'élevage plus ou moins éloignées des zones à forte densité humaine. Or il est évident que les exigences auxquelles nous venons de faire allusion sont pour la plupart difficilement réalisables en pays sous-développés dans l'état actuel des choses. Pour ce qui est de la

production laitière elle-même, on a pu noter que si exceptionnellement d'assez bons résultats peuvent être enregistrés par croisement des races locales avec des géniteurs importés - ce qui est quelquefois observé sur les plateaux à haute altitude - par contre les tentatives d'implantation de laitières étrangères pures à haut rendement sont presque toujours vouées à un échec. Parmi les croisements ainsi rendus nécessaires, il faut retenir ceux effectués avec les meilleures races indiennes en raison de leur adaptation aux conditions de température et d'hygrométrie des pays chauds. Dans ce cas particulier qui nous paraît moins aléatoire que bien d'autres, la production laitière des races locales peut s'en trouver améliorée alors que le taux de matière grasse reste encore relativement élevé.

La consommation du lait comme celle de la viande s'accroissant de jour en jour dans les pays chauds et sous-développés, nous avons pensé qu'il était logique d'envisager le problème non seulement sous son angle économique mais aussi sur le plan de l'alimentation du jeune. A ce titre, dans l'étude de l'allaitement artificiel du nourrisson, nous avons associé au rôle de la matière grasse ceux des deux principaux éléments dont les taux sont les plus variables par rapport à ceux du lait maternel. Les protides du lait de vache sont comme on l'a vu qualitativement et quantitativement assez éloignés de ceux du lait de femme. Le lactose et la matière grasse de même y sont à des taux respectivement différents. Dans les laits tropicaux ces trois constituants subissent des variations saisonnières énormes. Nous avons insisté sur les différences qui existent entre les laits de vache et celui de la femme pour mieux faire apprécier les risques de troubles dont peut en être victime le jeune nourrisson. En ce qui concerne plus particulièrement l'usage des laits tropicaux dans l'allaitement artificiel du nouveau-né, nous pensons que les données enregistrées en Indochine sont tout aussi valables dans d'autres pays chauds.

En conclusion, l'exploitation du lait et de la matière grasse dans les pays tropicaux ne pourrait être économiquement rentable que dans la mesure où le rende-

ment laitier individuel des races autochtones serait susceptible d'être accru soit par la sélection au sein même des races autochtones, soit par les croisements de celles-ci avec des géniteurs importés. De l'usage des laits tropicaux dans l'alimentation humaine, on retiendra essentiellement leur haute teneur en matière grasse et en caséïne et leur faible taux de lactose. On tiendra aussi compte des grandes variations observées dans les taux de ces constituants pour ce qui est des laits individuels, variations encore accentuées par l'influence des saisons et le stade de lactation. Enfin, toutes ces considérations justifient les précautions qui doivent être prises dans l'allaitement du nouveau-né au lait de vache.

Vu :

Le Directeur de
l'Ecole Vétérinaire

P. PONS

Vu :

Le Professeur de
l'Ecole Vétérinaire,
Rapporteur

J.C. GODFRAIN

Vu :

Le Président de la Thèse

ANDRIEU

Vu :

Le Doyen

R. DELAS

Vu et permis d'Imprimer
Toulouse, le 1er Juin 1961

Le RECTEUR
Président du Conseil de l'Université,

DOTTIN

B I B L I O G R A P H I E

AUTRET (M) Les laits de vache au Tonkin
Médecine Tropicale
1948 - p. 587 - 622.

BARTSCH (K H) Importance de la saison du velage pour la production du lait et des matières grasses dans l'exploitation du bétail.
Tierzucht.
1950, 4, 105 - 110.

BELLE (G) Le lait et la santé
Maroc Médical
1959, 38 (407), 629-37.

BLAU (G) Les causes de variation du pourcentage de matières grasses du lait de vache.
Dairy Sc. Abst.
1958, 20 (1), 18.

BRANCOURT Le lait dans le delta tonkinois
Thèse Pharmacie.
Bordeaux 1934.

BRODY, RAGSDALE (A.C.) THOMSON (H.S.) WORSTELL (D M)
Influence de la température de 10 à 40° C sur la production du lait et la consommation de la nourriture par le bétail laitier.
Missouri Agric. Exp. Sta., Res.
Bull. 1948 N° 423, p. 43 et N° 425, p. 27.

CHARREAU (C) - DOMMERGUES (Y) - ADAM (J.G.) - DERBAL (Z) PAGOT (J)

LAHORE (J) - Etude des pâturages tropicaux de la zone soudanienne. 1959.

CLEMENSAT (J) et RIVIERE (R) -
Etude des variations de la composition du lait de vache au Soudan Français (Iers Résultats)
Communication présentée le 27-7-57 par le Dr PAGOT au IVème Congrès International de Nutrition à PARIS.

COBLE (J W) et RAGSDALE (A C)
The effect of increasing environmental temperature on the composition of milk.
Journal of Dairy Sc.
1949, 32, 719.

COMBEUIL (G) Note statistique sur la composition des laits de vache de la région de Tananarive.
Archives de l'Inst. Past. de Madagascar.
1955, pp. 40-42.

CURASSON (G) - Pâturages et aliments du bétail en région tropicale et subtropicale.
1958 - Edit. Vigot.

CURASSON (G) - Le climat tropical et la production animale
Acta tropica
1948, 5, 97.

CURASSON (G) - Les climats chauds et la production laitière
Revue Elev. et Méd. vet. des P.T.
1949, 3, N° 2, 77.

DIALLO (A) - Considérations sur l'élevage des bovins dans la zone soudano-guinéenne.
Thèse Doct. Vet.
Toulouse 1960.

DORDICK - The effect of hight temperature and humidity upon cattle.
Acta tropica (Basel)
1949, 6, 221.

DORNIC (P) et CHOLLET (A)
Lait, beurre et dérivés.
Editions : Baillère, Rue Hautefeuille, PARIS

DOUTRESSOULE (G) L'élevage en Afrique Occidentale Française
1947. Editions Larose.

DUFOUR Etudes des laits consommés à Dakar.
Ann. Méd. et Pharm. Coloniale
1937, p. 87.

FEUNTEN (L.M.) Production du lait, introduction de races améliora-
trices, alimentation du bétail dans les territoires
français sous climat tropical. XIIe Congrès Inter-
national de laiterie.
Section VI question I
Stockholm 1949.

GASTAMBIDE et ARRILLAGA (C) -
The effect of environmental temperature and relati-
ve humidity on cattle in the tropics Dairy Sc.
Abst.
1952, 14, 23.

GERARD (V) - Influence directe de la température ambiante sur le
bétail laitier et sa production.
Thèse Doct. Vet.
Alfort 1954.

GIBOIN (L.M.) - Premiers aperçus sur la composition des laits de
vache et de bufflesse à Pondichéry.
Médecine Tropicale
1950 p. 273.

GUICHARD (F) - Contribution à l'établissement des limites des com-
posants des laits de vache dans la région de Hanoï.
Bull. Soc. Méd. Chir. de l'Indochine.

GUY La production laitière en Indochine
Thèse Doct. Vet.
Alfort 1943.

JORE D'ARCES (P) et ARBIB (G)
Contribution à l'étude de l'adaptation des bovins
de race européenne aux climats chauds.
Ann. de l'Inst. Agri. et des Serv. de Rech. et
d'Exp. Agri. de l'Algérie.
1956, 9, N° 4, 1 - 18.

JOSHI (N.R.) Mc LAUGHLIN (E.A.) et RALPH W PHILLIPS -
Etude agricole de la F A O, N° 37.
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation
et l'Agriculture - Rome 1957.

JOSHI (N R) et RALPH W PHILLIPS
Les zébus de l'Inde et du Pakistan.
Etude Agricole de la F A O, N° 19.
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'Agriculture.
ROME Mars 1955.

KING
Variation de la température corporelle des vaches laitières et son influence sur la composition du lait.
Indian Vet. Jour.
Juillet 1949, 26, N° 1, 55 - 56.

LABOUCHE (C) -
Physiologie de la lactation en milieu tropical.
Revue d'Elev. et de Med. Vet. des P.T.
1957, X, N° 1, 27.

LABOUCHE (C) -
Physiologie de la lactation en milieu tropical.
Revue d'Elev. et de Med. Vet. des P.T.
1957, X, N° 3, 249.

LABOUCHE (C) et PEYTAVIN (A) -
Sur la composition chimique des laits tropicaux.
Influence du stade de lactation sur les teneurs en graisse, lactose, calcium, phosphore.
Revue d'Elev. et de Med. Vet. des P T
1957, X, N° 4, 373.

LEE (H.K.)
Influence des climats tropicaux et subtropicaux sur la production animale.
- Publ. europ. anim. prod.
ROME (compte rendu de la 4ème réunion Lucerne 1954)
1957, 5, 7-34.
- DAIRY Sc. Abst. 1958, 20, (2), 107.
- Revue E M V P T 1958, XI, (4), 494.

LOSTE
Le lait de vache au Tonkin
Ann. d'hyg. et de Médecine Coloniale
1906, 9, 440.

LOZACH
Enquête sur les laits de la région de Hanoï
- Bull. Soc. Med. Chir. de l'Indochine
1936 p. 448
- Ann. d'hygiène Med. Col.
1936 p. 796.

MAULE (J.P.) - Les expériences d'élevage du bétail laitier pour les pays chauds.
Revue Elev. Prod. Anim. Franc.
9, 728-731.

MONGODIN - La production laitière de quelques territoires d'Afrique Française.
Thèse Doct. Vet.
LYON 1946.

MORNET (P) et GILBERT (Y) -
Rapport sur la production et l'utilisation du lait en A.O.F.
Bull. Serv. Elev. Ind. Anim. en A.O.F.
Oct. Décembre 1948, 1, N° 4, 59-77.

MOZZICONACCI (P) L'hygiène alimentaire de l'enfant. 1957.
Les publications Médico-Sociales.

PERELMAN (R) - Notions pratiques de diététique du nourrisson normal - La France Médicale.
1956, XI, 43.

PAGOT (J) Production laitière en zone tropicale.
Faits d'expérience en A.O.F.
Revue d'Elev. et de Méd. Vet. des P.T.
1951-52, 5, N° 4, 173.

PLUCHON Etude sur les laits consommés à Lomé
Ann. med. et pharm. coloniale.
1932, p. 493.

RALPH W PHILLIPS L'élevage en milieux défavorables
Etude agricole de la F A O, N° 1
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
ROME Oct. 1954.

REGAN (W.M.) et RICHARDSON (G.A.).
Réactions of dairy cow to changes of environmental temperature.
Jour. Dairy Sc. 1938, 21, 73.

ROCHAIX et TAPERNOUX - Le lait et ses dérivés.

SMITH (J.A.B.) - Climatic and other factors affecting milk secretion
Jour. An. Sc. 1947, 6, 258.

THIEULIN (G) et VUILLAUME (R) -
Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait.
Edit. Le lait, 48, av. du Président Wilson
PARIS (16ème)

VAN DER BERGE (R) -
Le lait dans le Haut Ituri
Bull. agricole Congo Belge
1951, 42 (1), 135-142.

VIVARO
Le lait. Les fluctuations naturelles de sa composition. Son contrôle analytique. Mise au point de chimie analytique pure et appliquée et d'analyse bromatologique.
1ère série, Paris 1953, Masson.

WOLTZ (M) et Buck (G) -
Essai de contrôle du lait à Tananarive.
Bull. Soc. Path. Exot.
1936, pp. 934 - 939.

X...
Le beurre de zébu
Le Lait (Juillet-Août 1948) 28, N° 277, 448.

X...
Qualités laitières de la race bovine de l'azaouack
Bull. serv. zoot. epiz. A.O.F.
Dakar. Avril 1938, I, N° 2, 51.

ZELLER (J)
Influence climatique sur le pourcentage de matière grasse.
Tierzüchter 1952, 4, 47.